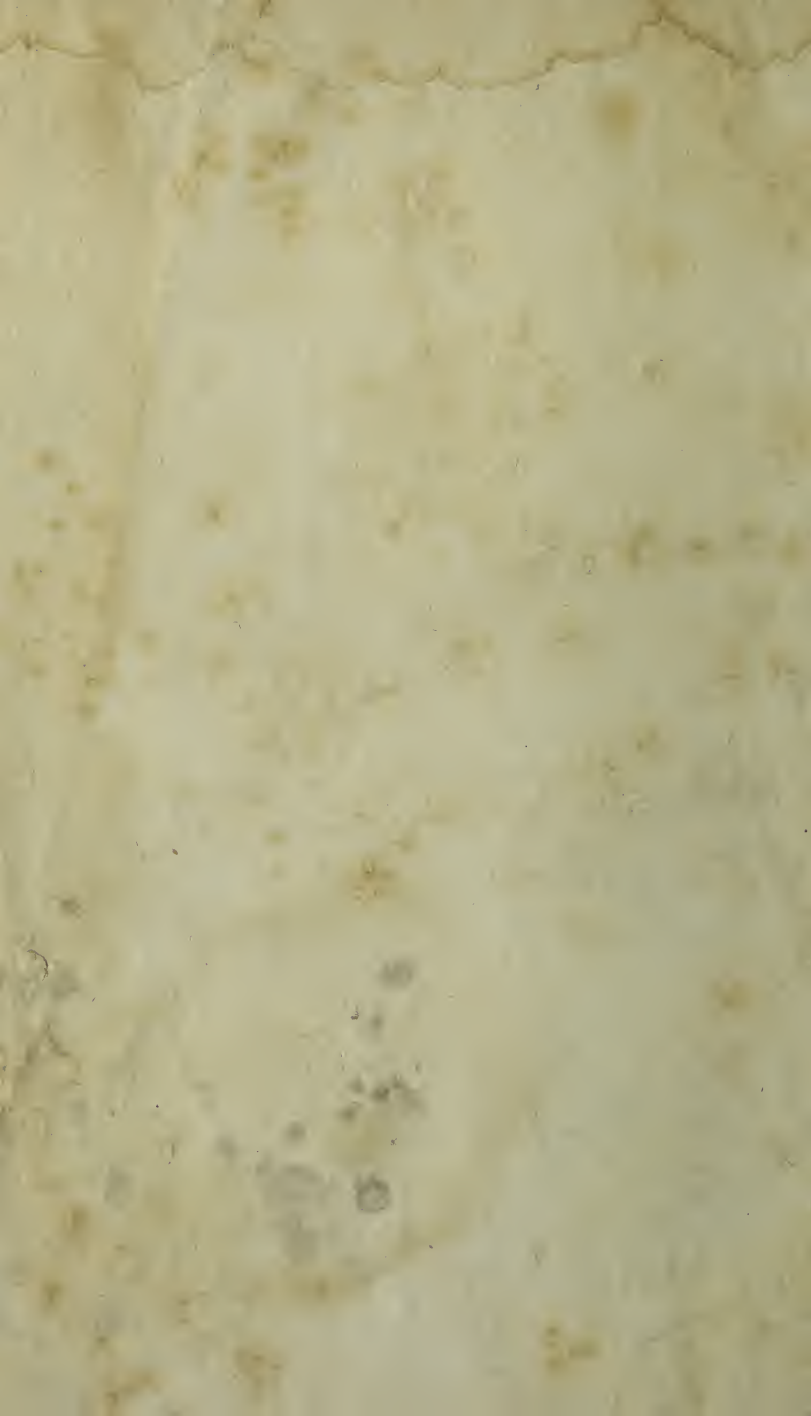




42196/B







R É F L E X I O N S

SUR LA DOCTRINE

DU PHLOGISTIQUE

E T

LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU.



RELATIONS

OF THE

TO THE

OF THE

RELATIONS

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

42550

# R É F L E X I O N S

S U R L A D O C T R I N E

D U P H L O G I S T I Q U E

E T

L A D É C O M P O S I T I O N D E L' E A U ,

Par JOSEPH PRIESTLEY, Docteur  
ès-lois, Membre de la Société Philosophique  
de Philadelphie, etc.

*Ouvrage traduit de l'Anglais, et suivi d'une  
réponse par P. A. ADET, de la Société  
Philomatique de Paris, de la Société  
d'Histoire Naturelle de Genève, de la So-  
ciété Philosophique de Philadelphie, etc.*

---

Qualem commandes, etiam atque aspice. HOR.

---

Prix, 1 liv. 16s. pour Paris, et 2 liv. 8s. franc de port.

— ◆ —  
A P A R I S,

Chez GUILLAUME, libraire, rue de l'Éperon, n<sup>o</sup>. 12.

---

An VI de la République, (1798, vieux style).

RECEIVED

ALL INFORMATION

THE UNIVERSITY

OF MICHIGAN

LIBRARY

ANN ARBOR

MICHIGAN

LIBRARY

ANN ARBOR

MICHIGAN

LIBRARY

ANN ARBOR

MICHIGAN

LIBRARY

ANN ARBOR





## AVERTISSEMENT.

LE docteur Priestley a publié, en 1796 (*vieux style*), à Philadelphie, l'ouvrage dont j'offre aujourd'hui la traduction au public. L'ayant reçu de l'auteur à l'instant où il venoit de le faire imprimer, je consacrai quelques momens de loisir à y faire une réponse. Je l'adressai au docteur Priestley avant mon départ de Philadelphie. Je pensois trouver, lors de mon arrivée à Paris, ses réflexions déjà réfutées par quelques-uns des chimistes antiphlogisticiens. Mon attente a été trompée. Personne n'avoit pu s'occuper de l'ouvrage du docteur Priestley, puisqu'il n'étoit point encore parvenu en France. J'ai pensé, en conséquence, qu'il étoit convenable pour l'intérêt de la science d'en donner connoissance à la première classe de l'Institut National, et de sou-

mettre à son jugement la réponse que j'y avois opposée ; je lui ai présenté en conséquence , vers la fin de fructidor , an V , les observations qu'on trouvera à la suite de la première partie des réflexions du docteur Priestley. Depuis cette époque , on m'a envoyé la seconde partie de ces réflexions ; mais je n'ai pas cru devoir lire à la classe des Sciences physiques la seconde partie de ma réponse , puisqu'elle n'étoit qu'un développement de la première. J'étois même déterminé à ne pas lui donner de publicité ; mais j'ai cédé au desir de quelques amis , qui m'ont pressé de la faire imprimer.

Je n'ai pas besoin , je pense , d'indiquer les raisons qui ont guidé ma plume dans ma réponse au docteur Priestley , on doit sentir que je n'ai eu d'autre but que de faire triompher une cause qui m'intéressoit , sous tous les rapports et de défendre en même-tems

des opinions fondées sur la vérité, et qui appartiennent à des hommes pour lesquels je conserverai toujours le plus sincère attachement, et dont l'amitié me sera toujours chère.

J'ai suivi, dans ma réfutation, le même ordre et les mêmes divisions que le docteur a adoptées dans son ouvrage, pour mettre mes lecteurs à portée de mieux juger ses argumens et les miens.

Paris, 18 ventôse, an VI de la République Française, (8 mars 1798, *vieux style*).

P. A. ADET.



---

## E R R A T A.

Page 9, ligne 11, *au lieu de à la chimie, lisez : pour la chimie.*

Page 16, à la note, *au lieu d'acide noir, lisez : oxide noir.*

Page 27, au titre, *au lieu de antiphlogistique, lisez : antiphlogisticienne.*

Page 28, ligne 3, *au lieu de devoit, lisez : devoit.*

Page 29, ligne 10., *au lieu de carbon, lisez : carbone.*

Page 31, ligne dernière, *au lieu de gaz, lisez : du gaz.*

Page 37 avant dernière ligne, *au lieu qu'on y trouvoit, lisez : qu'on trouvoit.*

Page 56, ligne 4, *au lieu de sulface, lisez : sulfate.*

Page 89, ligne 23, *au lieu de 1039,357, lisez : 1039,358.*

Page 92, ligne dernière, *au lieu de l'a, lisez : l'avoit.*

Page 124, ligne 21, *au lieu de celui, lisez : celle.*

Page 129, ligne 5, *au lieu de toutes les réponses, lisez : les seules réponses.*

Page 130, ligne 7, *au lieu de j'oserai avancer : lisez : j'oserai l'avancer.*

Page 131, ligne 12, après le mot soutiennent, *ajoutez : qu'il est.*

Page 133 : ligne 20, *au lieu de dissout, lisez : dissous.*

*Ibid.* ligne 25, *au lieu de Manganaise, lisez : Manganèse.*

Page 175, ligne 2, *au lieu de pourroit, lisez : pouvoit.*

*Idid.* A la fin du premier alinéa, *ajoutez : au reste ; quand l'oxide noir se revivifieroit aussi de la même manière ; on expliquerait parfaitement ce phénomène, et c'est par la conviction que j'en ai, que dans la première partie de ma réponse, je n'ai pas voulu chicanner le docteur Priestley sur ce fait.*

Page 176, ligne 15, *au lieu de l'oxidé, lisez : l'oxide.*

A U X

C I T O Y E N S

BERTHOLLET, DELAPLACE,  
MONGE, MORVEAU, FOURCROY,  
HASSENFRATZ, etc. , *auteurs* ,  
*encore vivans* , *des réponses à*  
M. KIRWAN.

C I T O Y E N S ,

Vous tenez le premier rang parmi ceux qui ont soutenu la théorie anti-phlogisticienne; à ce titre , je prends la liberté de vous adresser une défense sommaire de la doctrine du phlogistique , que je viens de composer. Je n'ai d'autre objet que de fixer encore une fois votre attention sur ce sujet , et je vous prie de répondre à mes objections. Je suis loin de manquer de déférence pour l'opinion d'hommes aussi

A

distingués que vous, vos amis en France, et les savans qui, en Angleterre, et dans les endroits où la chimie est cultivée, ont adopté votre système; mais vous conviendrez avec moi, qu'un homme ne doit pas se rendre à une simple autorité, quelque respectable qu'elle puisse être. S'il en étoit autrement, votre propre doctrine n'eût jamais été proposée.

Nous restons encore un petit nombre de mécontents; mais comme vous ne desirez pas, j'en suis persuadé, que votre règne ressemble à celui de Robespierre, vous chercherez plutôt à nous gagner par la persuasion, qu'à nous contraindre au silence par la force du pouvoir. Quoique nous soyons portés à nous flatter, nous pensons être aussi disposés à céder à la persuasion, qu'à résister à la force. Si vous obtenez autant d'avantage, en me répondant, que vous avez eu déjà de succès dans



vos réponses à M. Kirwan , votre pouvoir sera universellement établi , et vous n'aurez point de Vendée dans votre empire.

Quoique nos opinions soient partagées sur ce point , nos desirs se confondent en un seul , celui de voir régner la vérité et la paix dont la philosophie et l'humanité ont un égal besoin. Je souhaite sincèrement , d'après cela , tout succès aux armes de la France qui m'a fait l'honneur de m'adopter quand j'étois persécuté et proscrit dans mon pays natal. C'est donc avec la plus grande satisfaction que je me souscris.

Votre Concitoyen ,

*Signé* , JOSEPH PRIESTLEY.

Northumberland en Amérique , 15 juin 1796.



---

# R É F L E X I O N S

*Sur la doctrine du Phlogistique et la  
décomposition de l'eau.*

---

## I N T R O D U C T I O N.

LA préférence donnée à ce qu'on appelle le nouveau système de chimie, ou le système des antiphlogisticiens sur la doctrine de Sthall, regardée pendant un certain tems comme la plus grande découverte qu'on ait jamais pu faire en chimie, a produit une de ces révolutions dont il y a peu d'exemples dans l'histoire des sciences, si même on en trouve de semblables. Cependant je me souviens d'avoir entendu dire à M. Pierre Wolfe, dont on ne peut contester les connoissances, qu'après les travaux de Sthall, il étoit difficile de trouver quelque chose qui méritât, en chimie, le nom d'une découverte. Quoique quelques personnes eussent exprimé, dans certaines circonstances, des doutes sur l'existence du phlogistique, on n'avoit rien avancé cependant

qui pût servir de base à un autre système , avant les travaux de M. Lavoisier et ceux de ses amis , qui ont fait souvent donner à ce nouveau système , le nom de système français.

Il étoit à peine publié en France , que les savans et les chimistes les plus distingués en Angleterre, se hâtèrent de l'adopter, malgré la rivalité qui avoit si long-tems subsisté entre ces deux pays. Le docteur Black et tous les écossais, suivant ce que j'ai appris , se sont rangés au nombre des convertis; et bien plus, M. Kirwan, qui avoit écrit un traité assez considérable contre ce système, a imité leur exemple. Les ouvrages périodiques anglais, où l'on rend compte des nouveaux livres, se sont universellement déclarés en faveur du nouveau système. Il en est de même en Amérique; on l'enseigne, je pense, dans toutes les écoles du continent, et l'ancienne théorie est entièrement abandonnée. Aujourd'hui que le docteur Crawford est mort, je ne connois plus d'autres partisans de la doctrine du phlogistique, que mes amis de la société Lunaire de Birmingham, et à la distance où je me trouve d'eux, je ne puis

répondre encore de leurs opinions, dans ce siècle de révolutions philosophiques ; et politiques.

C'est le tems et les occasions que l'on a d'examiner et de discuter les principes , qui, sans doute, leur donnent de la stabilité. Mais le nouveau système est établi, mais sa réputation s'est constamment et uniformément accrue depuis plus de dix ans, ce qui forme une période assez longue, quand sur-tout tant d'hommes capables de juger de tout ce qui y avoit rapport, en ont fait sans relâche l'objet de leur attention. Chacune des vingt ou trente dernières années qui viennent de s'écouler, a été plus importante pour les sciences et la chimie en particulier, que chaque période de dix ans dans le siècle précédent. On a considéré la nouvelle théorie comme établie si solidement, qu'on a créé une nouvelle nomenclature entièrement basée sur elle, et qu'on en fait généralement usage. De manière qu'on est dans la nécessité, soit qu'on adopte ou qu'on n'adopte pas le nouveau système, d'apprendre le nouveau langage, si l'on veut entendre quelques-uns des plus importants ouvrages modernes.



Dans cet état de choses, un défenseur de l'ancien système ne peut guères espérer d'être entendu avec patience. Cependant, n'ayant pas trouvé de raison suffisante pour changer d'opinion; sachant d'ailleurs qu'une discussion libre est toujours utile à la cause de la vérité, je veux de nouveau faire un appel au monde savant, sur la nouvelle doctrine, quoique je n'aie rien à avancer qui soit matériellement neuf. Car je ne puis m'empêcher de penser qu'on a donné l'attention convenable aux derniers mémoires que j'ai publiés, et qu'on les a bien entendus. En conséquence, je présenterai sous un seul point de vue tout ce qui paroît être du plus grand poids, et je laisserai de côté tout ce qui est étranger au sujet ou de peu d'importance; c'est peut-être un moyen préférable à tous ceux dont on s'est servi jusqu'à ce moment, pour présenter les faits ou les raisonnemens d'une manière plus décisive.

Tous ceux qui connoissent mes ouvrages peuvent dire que je ne paroissais pas avoir été attaché particulièrement à une seule hypothèse; souvent j'ai avoué le changement qui se faisoit dans mes opinions, et plus d'une fois

j'ai montré de l'inclination pour la nouvelle théorie, et sur-tout pour la décomposition de l'eau, qui en est une des branches principales, et que j'ai défendue quand j'ai publié le sixième volume de mes expériences. Cependant de nouvelles réflexions sur ce sujet m'ont ramené à la doctrine de l'école où j'ai été élevé, si je puis dire, à cet égard, que j'appartienne à quelque école. Que la nouvelle théorie soit fondée ou non, on ne peut la regarder que comme très-importante à la chimie, à cause de l'attention que, d'après la célébrité justement acquise de ses défenseurs et de ses admirateurs, elle a excitée de toutes parts et des nouvelles expériences qu'elle a fait faire.

## SECTION PREMIÈRE.

### *De la composition des métaux.*

Suivant la doctrine du phlogistique que Becher et Sthall ont proposée au commencement de ce siècle, et que depuis on a simplifiée et perfectionnée, les métaux, le phosphore et le soufre, et beaucoup d'autres substances qu'on suppose contenir le phlogistique, sont composés de ce principe et d'une autre substance

qu'on peut appeler leur base. Ainsi chaque métal contient le phlogistique combiné avec une chaux particulière; le soufre et le phosphore résultent de l'union du même principe avec leurs acides respectifs, ou au moins avec leurs bases. Mais suivant la théorie anti-phlogisticienne, tous les métaux sont des substances simples, et passent à l'état de chaux en absorbant de l'air pur. Le soufre et le phosphore sont également des substances simples, et forment les acides vitriolique et phosphorique, par leur union avec le même principe, qu'on appelle oxygène ou principe universel de l'acidité, comme il est probable qu'il l'est en effet.

Pour prouver que les métaux sont des substances simples, et qu'ils ne passent à l'état de chaux qu'en absorbant de l'air, on cite l'exemple du mercure qui, chauffé à l'air libre et à un certain degré de chaleur, se transforme en chaux connue sous le nom de *précipité per se*, et redevient mercure coulant quand on l'expose à un degré de chaleur plus considérable. On pense, en conséquence, qu'il est impossible de ne pas conclure, que dans tous les cas de calcination, aussi bien que dans

celui-ci, la différence qui existe entre un métal et sa chaux, c'est que le métal s'est séparé de l'air qu'il avoit absorbé.

Mais ce que je viens de rapporter est propre seulement à cette chaux de mercure; il est une autre chaux du même métal, celle qui reste lorsqu'on a exposé le *turbith minéral* à une chaleur rouge, qui ne peut se revivifier simplement par la chaleur. On ne la revivifie qu'à l'aide du gaz inflammable qu'on lui fait absorber, ou qu'en la mêlant avec du charbon, du fil de fer, ou d'autres substances supposées contenir du phlogistique. Si cette chaux de mercure, ou ce sel, dans la supposition où elle seroit combinée avec un peu d'acide vitriolique, exige l'addition d'une substance particulière pour passer à l'état métallique, tous les mercures doivent contenir cette substance : car quoique le même métal, avec les mêmes caractères extérieurs, puisse contenir des proportions différentes d'un principe particulier comme le phlogistique; si quelques-uns des échantillons de ce métal contiennent cet élément, et que d'autres en soient privés, on doit en faire des substances différentes. Tout ce qu'on peut conclure de l'expérience



faite avec le *précipité per se*, c'est que dans ce cas particulier, le mercure, en passant à l'état de chaux, absorbe l'air sans perdre de phlogistique, ou du moins n'en laisse dégager qu'une petite portion. Si nous en jugeons par l'air chassé des chaux métalliques et par d'autres circonstances, nous verrons qu'il n'y a que peu de chaux métalliques, si même on en trouve, qui ne contiennent pas plus ou moins de phlogistique.

J'observerai ici que plusieurs habiles chimistes assurent que si l'on fait, avec l'attention convenable, le *précipité per se*, on peut le revivifier sans qu'il laisse échapper de l'air. Il en est de même du *minium* quand il est fraîchement fait; mais il faut attribuer ce phénomène, je n'en doute pas, à l'absence de l'eau, que je regarde comme essentielle à la composition de toute espèce d'air; de manière que ces deux substances contiennent l'élément de l'air déphlogistiqué, quoique cet air ne puisse paroître avec les caractères qui lui sont propres, à cause du défaut d'eau.

La solution du mercure dans l'acide nitreux, et sa révivification dans le gaz inflammable, prouvent évidemment que le mercure



peut conserver ses caractères extérieurs et ses propriétés essentielles , quoiqu'il contienne différentes proportions d'un principe qui entre dans sa composition. Suivant l'ancienne théorie, le mercure perd de son phlogistique pendant sa dissolution dans l'acide nitreux, puisqu'il y a production de gaz nitreux; quoique son précipité puisse être revivifié par la chaleur, cependant si on le revivifie dans un vaisseau plein de gaz inflammable, il absorbera ce gaz en grande quantité. Le mercure revivifié dans cette circonstance, doit contenir plus de phlogistique que celui qui a été revivifié par la chaleur seule; mais quoique le mercure revivifié par la chaleur seule, après sa dissolution dans l'acide nitreux, éprouve un déficit de phlogistique, et quoiqu'il doive, au contraire, contenir ce principe en surabondance, après avoir été revivifié du précipité *per se* dans le gaz inflammable, on ne peut douter qu'il ne présente les mêmes phénomènes dans toutes les expériences chimiques.

Dans les autres cas de la calcination des métaux dans l'air, auxquels j'ai donné le nom de phlogistication de l'air, il est non-seulement évident qu'ils se combinent avec quelque subs-

tance qui ajoute à leur poids, mais aussi qu'ils perdent quelque chose. Le procédé le plus simple qu'on puisse employer à cet effet, est d'exposer du fer au foyer d'un verre ardent dans un vaisseau plein d'air. L'air diminue de volume et le métal passe à l'état de chaux. Mais l'odeur forte qui s'exhale du fer prouve qu'il a perdu quelque chose pendant cette opération. Si on la continue, on verra du gaz inflammable se former, s'il y a un peu d'humidité qui puisse lui servir de base. D'après cela, il est au moins probable, l'expérience ayant été faite d'une manière uniforme, que la même substance, c'est-à-dire la base de l'air inflammable, s'est dégagée continuellement du fer; c'est à cette substance ou à ce principe que nous donnons le nom de Phlogistique.

Le résultat de cette expérience ne peut être attribué, comme les antiphlogisticiens l'assurent, à la simple séparation de l'air déphlogistiqué et de l'air phlogistiqué; je l'ai prouvé par une suite d'expériences dans lesquelles j'ai démontré qu'une grande quantité de l'air phlogistiqué, qu'on obtient dans cette circonstance, est produite par l'union du phlogistique du

fer avec l'air déphlogistiqué : et si le fer, dans cette expérience, perd quelques-unes de ses parties constituantes pendant sa calcination, il en sera de même dans les autres calcinations du même métal et dans la calcination des autres métaux. Bien plus, si les métaux sont des substances composées qui contiennent le phlogistique uni à quelque base, le soufre et le phosphore sont dans le même cas, puisqu'ils deviennent des acides quand on les soumet aux mêmes expériences.

Suivant la théorie antiphlogisticienne, l'air inflammable qui est produit pendant la dissolution d'un métal dans un acide provient entièrement de l'eau combinée avec l'acide, et non du métal. Mais les défenseurs de cette théorie ne me paroissent pas avoir prêté une attention suffisante à une des conséquences nécessaires de cette supposition. Suivant leurs principes, on trouve, dans cent parties d'eau, quatre-vingt-sept parties d'oxygène et treize d'hydrogène, ou à-peu-près sept fois autant d'oxygène que d'hydrogène ; conséquemment, puisqu'il n'y a que l'hydrogène qui se dégage dans ce cas, il doit rester sept fois autant d'oxygène dans la dissolution. Mais M. Lavo-

sier et M. Laplace disent (Examen du traité de M. Kirwan, page 197 et 198) une chose dont je ne doute pas, c'est qu'après l'expérience, l'acide saturera exactement la même quantité d'alkali (ils ne disent pas une plus grande) qu'il auroit saturé auparavant; cependant, avec cette addition d'oxigène, il auroit dû en saturer davantage. Si l'oxigène qui est provenu de la décomposition de l'eau ne s'est pas joint à celui de l'acide, qu'est-il devenu?

Si ce cas étoit analogue à celui de la prétendue décomposition de l'eau par le fer rouge, l'oxigène devrait se trouver dans le fer, et former du *finery cinder* (1); mais cette substance ne se dissout pas dans l'acide vitriolique, si on s'en sert pour l'expérience, et quand on la dissout dans l'acide marin, elle ne le déphlogistique pas, comme le *minium* et d'autres substances qui contiennent de l'oxigène. Il est donc évident, par conséquent, qu'il n'y a point d'addition d'oxigène dans cette expérience, par conséquent, qu'il n'y a pas eu d'eau décomposée, et que l'air inflammable vient de la décomposition du fer.

---

(1) Le docteur Priestley donne le nom de *finery cinder* à notre acide noir de fer.

## SECTION SECONDE.

*De la composition et de la décomposition  
de l'eau.*

La théorie antiphlogisticienne a trouvé un de ses principaux appuis dans la prétendue découverte de la décomposition de l'eau en deux principes. Le premier est l'oxigène ou la base de l'air déphlogistiqué, et le second, l'hydrogène, qui est ainsi nommé, parce qu'il n'a pas d'autre origine que l'eau; c'est le principe qui, avec l'addition du calorique ou de l'élément de la chaleur, constitue l'air inflammable. « Une des parties de la doctrine moderne la mieux établie, dit M. Berthollet » et les autres auteurs du rapport sur ce sujet, » (Examen de M. Kirwan, page 17) est la » formation et la décomposition de l'eau. Et » comment pourroit-on en douter, quand nous » voyons qu'en brûlant ensemble 15 grains » d'air inflammable et 85 grains d'air vital, » nous obtenons exactement 100 grains d'eau, » dans laquelle nous trouvons, par la même » décomposition, les mêmes principes dans les » mêmes proportions? Si nous doutons d'un



» fait établi par des expériences aussi simples ,  
» il n'y aura rien de certain dans la philoso-  
» phie naturelle. Nous pouvons mettre en  
» question si le tartre vitriolé est composé  
» d'acide vitriolique et d'alkali fixe , et le sel  
» ammoniac d'acide marin et d'alkali vola-  
» til, etc. ; car, les preuves que nous avons de  
» la composition de ces sels , sont du même  
» ordre, et ne sont pas plus rigoureuses que  
» celles qui établissent la composition de l'eau.  
» Rien ne prouve plus clairement la foiblesse  
» de l'ancienne théorie que les explications  
» forcées qu'on a voulu donner de ces expé-  
» riences. »

Malgré la confiance que montrent ces habiles chimistes , je prendrai la liberté de dire que les expériences dont ils parlent , me paroissent susceptibles de beaucoup d'objections , et qu'on en rend aisément compte à l'aide de la doctrine du phlogistique.

La preuve qu'on donne de la décomposition de l'eau et de sa séparation en deux principes , c'est que quand on fait passer de l'eau en vapeur sur du fer rouge , il y a production de gaz inflammable , le fer acquiert du poids et se trouve changé en *finery cinder* , qu'ils ap-

pellent oxide de fer. Ils supposent qu'il contient l'oxigène qui formoit un des principes de l'eau qui a disparu dans cette expérience , tandis que l'autre principe ou l'hydrogène , par l'addition de la matière de la chaleur , a pris la forme de gaz inflammable.

Mais pour prouver que c'est l'oxigène qui , combiné avec le fer , augmente son poids , ils auroient dû le présenter sous la forme d'air déphlogistiqué , ou de quelqu'autre substance dans laquelle on sait que l'oxigène entre ; mais ils ne l'ont pas fait ; le fer qui a absorbé l'air , ou la rouille ordinaire de fer a un aspect très-différent de cet oxide : sa couleur n'est pas rouge , elle est noire , et il donne des résultats différens , quoique traité de la même manière. M. Fourcroy dit ( page 251 , de l'ouvrage déjà cité ) que cette chaux est du fer oxidé en partie. Mais , s'il en étoit ainsi , il attireroit une plus grande partie d'oxigène , et deviendrait , avec le tems , une rouille de fer complètement oxigénée ; mais ce *finery cinder* ne contractera jamais de rouille , ce qui démontre que le fer , dans cet état , est saturé par quelque principe différent qui l'empêche de s'unir avec celui qui l'auroit converti en rouille.

Cependant, ni cette chaux, ni toute autre chaux de fer ne peut être revivifiée, à moins qu'elle ne soit chauffée dans de l'air inflammable, qu'elle absorbe avec avidité, ou qu'on ne la mette en contact avec quelque substance qu'on suppose contenir du phlogistique. Il est probable, par conséquent, que le phlogistique se combine avec la chaux de fer, et remplace celui qui s'est dégagé pour former le gaz inflammable. On ne peut se procurer de l'air inflammable, dans les expériences faites avec de l'eau en vapeur, qu'à l'aide de quelques substances que l'on suppose contenir du phlogistique. Où est alors la preuve que l'eau est décomposée dans cette expérience ?

On peut dire que l'oxigène, absorbé par ce fer, se trouvant lorsqu'il est chassé par la chaleur en contact avec l'air inflammable, se combine avec cet air, et forme l'eau que l'on trouve après l'expérience. Mais, d'après toutes les apparences, cette eau est celle que le fer a absorbée, et qui en a été chassée au moment où il a repris le phlogistique qu'il avoit perdu.

Cette opinion est d'autant plus probable, que quand on chauffe, de la même manière, d'autre substance, qu'on sait contenir de l'oxi-

gène, on obtient de l'air fixe qui contient de l'oxigène; il n'en est pas de même avec cette chaux de fer. Si, par exemple, on chauffe du *précipité per se* ou du *minium*, dans de l'air inflammable, le mercure et le plomb seront revivifiés, et il y aura, en même-tems, production d'une grande quantité d'air fixe. Mais si on chasse d'abord l'air du *minium*, ce qui le convertit en une substance jaune, qu'on appelle *massicot*, quoique le plomb soit revivifié, il n'y aura pas d'air fixe de produit; par conséquent, puisque, en traitant le *finery cinder* et le *massicot* de la même manière, on obtient le même résultat, nous sommes autorisés à conclure que ces substances sont semblables, et que le *finery cinder* ne contient pas plus d'oxigène que le *massicot*.

On trouve, sous un autre rapport, beaucoup de ressemblance entre le *massicot* et le *finery cinder*. Ils sont solubles l'un et l'autre dans l'acide marin, et ne le déphlogistiquent point, effet que le *minium* produit au contraire instantanément. M. Berthollet dit, cependant, (Annales de chimie, vol. 3, p. 96.) « que la » chaleur qui change le *minium* en *massicot* » ne peut changer sa nature. » Quelle est la

preuve du changement de la nature d'une substance , si ce n'est le changement de ses propriétés ? D'après tout ceci , il est probable que quand le fer est converti en *finery cinder*, il perd son phlogistique et absorbe seulement l'eau , et que quand il revient à l'état de fer , il se sépare de l'eau et reprend son phlogistique , et absorbe seulement l'eau , et que quand il revient à l'état de fer , il se sépare de l'eau et reprend son phlogistique. ( *N. B.* ) On doit faire l'expérience avec le *massicot* aussi-tôt qu'il est fait , puisqu'il absorbe l'air de l'atmosphère.

J'observerai ici que si on admet que le gaz inflammable contient un principe qui , étant absorbé par une chaux métallique , la fait passer à l'état de métal , il suivra nécessairement delà , que le même principe est contenu dans le charbon , et les autres substances combustibles , puisqu'elles produisent toutes le même effet , et par conséquent , que le principe de l'inflammabilité ou le phlogistique est le même dans toutes ces substances.

Une autre preuve qu'on avance de la composition de l'eau , à l'aide du gaz oxygène et de l'air inflammable , c'est que quand on brûle



lentement ce dernier gaz dans le premier , les deux gaz disparaissent et qu'il se produit une quantité d'eau égale à leur poids. Je ne trouve qu'une seule expérience dans laquelle on convienne que l'eau étoit exempte d'acidité, quoique cette expérience ait été faite en grand, et qu'elle n'ait pas fourni moins de douze onces d'eau. Mais l'appareil ne m'a pas paru propre à donner l'exactitude que la conclusion exige , et il y a eu trop de corrections, de réductions et de calculs pour arriver au résultat. Aussi est-il reconnu qu'après avoir décomposé cette quantité des deux gaz, et avoir fait toutes les réductions possibles, pour l'air phlogistique , ou l'azote préexistant dans l'oxygène , on a trouvé 51 pouces cubiques de cet air au-delà de la quantité dont on pouvoit rendre compte. Cette quantité, et peut-être une plus grande quantité d'azote, (car les auteurs de l'expérience étoient intéressés à la réduire autant que possible), a dû être formée dans le cours de l'expérience. Quand on décompose de l'air phlogistique avec du gaz déphlogistique, il se forme de l'acide nitreux, de même que quand on se sert de gaz inflammable. Il est donc probable que le principe acidifiant ou l'oxi-

gène de l'air déphlogistiqué qu'ils ont décomposé, étoit contenu dans cet air phlogistiqué, et que si l'expérience avoit été conduite d'une autre manière, il auroit pris la forme d'acide nitreux. Les antiphlogisticiens conviennent qu'à l'exception du cas où l'air inflammable étoit brûlé, le plus lentement possible, l'eau qui se produisoit contenoit plus ou moins d'acide.

Les expériences que j'ai faites sur la décomposition de ces deux airs dans des vaisseaux clos me paroissent moins susceptibles d'objections, et la conclusion que j'en ai tirée est entièrement opposée à celle des chimistes français.

Quand on décompose à l'aide de l'étincelle électrique dans un vaisseau de cuivre ou de verre, du gaz inflammable, et du gaz déphlogistiqué assez purs pour ne pas contenir une quantité sensible d'air phlogistiqué, et dans la proportion d'un peu plus d'une mesure d'air déphlogistiqué contre une mesure d'air inflammable, il se produit alors de l'acide nitreux très-phlogistiqué, et plus les airs sont purs, plus l'acide est fort. Si l'on introduit à dessein de l'air phlogistiqué dans ce mélange de gaz oxi-

gène et de gaz inflammable , il n'éprouvera aucun changement , à moins que le gaz inflammable ne vienne à manquer ; alors l'air déphlogistiqué se combinera avec l'air phlogistiqué , et , comme dans l'expérience de M. Cavendish , formera le même acide. Mais , puisque les deux mêmes espèces d'air , savoir : l'air inflammable et l'air phlogistiqué , contribuent à former le même acide , ils doivent contenir le même principe , c'est-à-dire , le phlogistique.

S'il y a une surabondance d'air inflammable , il ne se formera pas d'acide comme dans l'expérience des chimistes français ; mais au lieu de cet acide , on trouvera une grande quantité d'air phlogistiqué. Il y a toujours une grande quantité d'eau produite dans ces sortes de décompositions d'air ; mais cette circonstance prouve que l'eau entre pour une grande partie dans le poids de toutes les espèces d'air. J'ai démontré dans mes expériences , sur la terre pesante , que l'eau constituoit environ la moitié du poids de l'air fixe.

La raison pour laquelle l'eau produite dans les expériences des chimistes français n'étoit pas sans acidité , toutes les fois que la flamme étoit trop forte , c'est qu'alors il y avoit une

plus grande quantité d'air déphlogistiqué consommé en proportion de l'air inflammable, que quand la flamme étoit foible, de manière que le résultat de leurs expériences s'accorde parfaitement avec celui que j'ai obtenu.

Quand on décompose dans un vaisseau de verre le gaz déphlogistiqué et l'air inflammable, il se forme une vapeur dense, que l'on peut aisément reconnoître pour ne pas être celle de l'eau. Si on introduit dans le vase, de la teinture de tournesol, elle devient d'un rouge foncé, ce qui prouve que la vapeur est acide.

Puisque l'acide que je me suis procuré, dans cette circonstance, étoit en grande quantité, et qu'il n'y avoit pas d'air phlogistiqué dans mes airs; (car, dans ma dernière expérience, je ne me suis pas servi de machine pneumatique, et j'ai rempli mon vase d'eau, que j'ai déplacée ensuite par le mélange des deux gaz), je ne vois pas comment on peut rendre compte de la formation de l'acide nitreux, si ce n'est par la combinaison de l'air inflammable et de l'air déphlogistiqué, et on ne peut certainement supposer que dans la même expérience la décomposition des mêmes substances donne des produits aussi différens

que l'eau et l'esprit de nitre. Je pense avoir rendu compte , d'une manière satisfaisante , des expériences des chimistes français , suivant l'hypothèse commune qui admet que l'air inflammable contient du phlogistique ; mais je ne vois pas comment il leur seroit possible d'expliquer mes expériences , suivant leur hypothèse , qui n'admet pas l'existence d'un tel principe. D'après tout cela , il ne me paroît pas que la composition ou la décomposition de l'eau soit prouvée d'une manière évidente , et certes , les argumens apportés pour soutenir une hypothèse aussi extraordinaire devroient être plus décisifs.

### SECTION TROISIÈME.

#### *Autres objections contre la théorie anti-phlogistique.*

Après avoir examiné , dans les autres sections , les preuves alléguées pour soutenir la doctrine antiphlogisticienne , et avoir démontré combien elles étoient insuffisantes , il me reste à présenter , dans cette section , quelques autres objections qu'on peut y opposer sous d'autres rapports.



1°. Si l'air inflammable ou l'hydrogène, n'est qu'une des parties constituanes de l'eau, il ne devoit jamais être produit que dans les cas où nous savons que l'eau, ou un corps connu pour contenir de l'eau, se présente. Mais en chauffant du *finery cinder* avec du charbon, on obtient du gaz inflammable, quoique suivant la nouvelle théorie, il n'y ait pas d'eau dans cette circonstance. Suivant cette théorie, le *finery cinder* appelé oxide de fer, n'est que du fer et de l'oxigène ; le charbon fait avec le plus grand degré de chaleur possible, est également privé d'eau, et cependant ces deux substances mêlées ensemble, et exposées à la chaleur, donnent du gaz inflammable en très-grande quantité.

On ne peut rendre compte de ce fait par la nouvelle théorie ; mais rien n'est plus aisé à l'aide de l'ancienne.

Car, le *finery cinder* contenant l'eau comme une de ses parties constituanes, l'abandonne à toute autre substance de qui elle peut recevoir du phlogistique en retour. L'eau, par conséquent, se dégageant du *finery cinder* et se combinant avec le charbon, produit de l'air inflammable, en même-tems que le phlo-

gistique qui se dégage du charbon contribue à revivifier le fer. On obtient de l'air inflammable de la même espèce, quand on fait passer de l'eau en vapeur à travers du charbon chauffé au rouge.

2°. Quoique la nouvelle théorie écarte le phlogistique, et que sous ce rapport, elle soit plus simple que l'ancienne, elle admet cependant un nouveau principe que les défenseurs de cette théorie appellent carbon, et qu'ils disent être la même chose que le charbon dépouillé de terre, de sels, et de toute autre substance étrangère. Lorsque nous disons que l'air fixe est composé d'air inflammable, et d'air déphlogistiqué ou d'oxigène, les antiphlogisticiens disent qu'il est formé par ce carbone dissous dans l'oxigène. (Voyez l'Examen de M. Kirwan, p. 79.) Lavoisier dit, *ib.*, p. 63 : « Toutes les fois » qu'on obtient de l'air fixe, il y a du char- » bon » ; c'est pour cela qu'ils ont appelé cet air fixe acide carbonique.

Mais dans beaucoup d'expériences j'ai obtenu de grandes quantités d'air fixe, sans charbon ou sans matière qui en contiennent du tout ou assez pour qu'on fût obligé d'en tenir compte. Quand on expose le fer malléable le plus pur

à l'action de la chaleur dans de l'air déphlogistiqué ou du gaz acide vitriolique , il se forme une grande quantité d'air fixe. On dit que le fer contient de la *plombagine* , mais on n'en trouve pas dans le fer malléable , et pas la plus petite portion dans l'air qu'on en obtient. On produit aussi de l'air fixe en revivifiant du *minium* dans de l'air inflammable , et si on chauffe du charbon de cuivre dans de l'air déphlogistiqué, on obtiendra une quantité d'air fixe égale aux neuf-dixièmes de l'air déphlogistiqué. J'ai retiré plus de 30 onces, mesures d'air fixe très-pur , de ce charbon qui est produit par l'union de l'esprit-de-vin avec le cuivre.

Enfin , il y a une production abondante d'air fixe dans la respiration animale. Il est vrai qu'on recueille de l'air fixe en exposant de l'eau de chaux à l'air atmosphérique ; mais on n'en obtient pas avec de l'air contenu dans un vaisseau clos : il faut qu'il y ait une libre communication entre l'eau de chaux et l'atmosphère. Mais il y aura une production abondante d'air fixe si on respire l'air contenu dans le plus petit récipient, et sur-tout si cet air est de gaz déphlogistiqué. Il est donc produit par

le phlogistique , ou par une autre substance qui se dégage des poumons , et qui se combine avec l'air déphlogistiqué qu'il rencontre. On peut dire que comme nous nous nourrissons de végétaux qui ont contribué aussi à la nutrition des animaux qui servent à notre nourriture , et que tous les végétaux contiennent du carbone , ce carbone peut être la substance qui se dégage du poulmon. Mais puisque dans cette circonstance il produit la même substance qui résulte de la combinaison du gaz inflammable , tiré du fer , avec l'oxigène , il n'est donc pas autre chose que ce gaz inflammable , et le carbone servira seulement à désigner le phlogistique sous un autre nom.

3°. Les antiphlogisticiens supposent toujours que l'azote ou l'air phlogistiqué est une substance simple ; mais j'ai prouvé dans beaucoup de circonstances , et notamment dans un mémoire imprimé dans les transactions de la société philosophique de Philadelphie , que ce gaz est composé de phlogistique et d'air déphlogistiqué.

4°. Je n'aurois rien à objecter contre la nouvelle nomenclature , si elle étoit faite d'après la connoissance réelle des parties constituantes

des différens corps. Mais nous ne pouvons adopter une chose dont les principes ne nous paroissent pas plus certains. Au reste, je me réfère à la préface de l'excellent dictionnaire de chimie de M. Keir, pour les autres objections dont cette nomenclature est susceptible. Cependant, soit qu'on approuve ou qu'on n'approuve pas cette nomenclature, l'usage en est tellement répandu qu'il faut nécessairement l'apprendre, lors même qu'on ne s'en sert pas.

Après tout, je ne puis m'empêcher de dire qu'il me paroît très-extraordinaire qu'une théorie si nouvelle et si importante qui renverse tout ce qui étoit le mieux établi en chimie, se trouve appuyée sur une base aussi peu solide, puisque les expériences qui ont servi à la fonder, sont en très-petit nombre et non-seulement ambiguës, mais encore explicables dans l'ancienne hypothèse.

Je crois avoir fait mention de toutes ; mais j'ajouterai que l'expérience qui forme le point capital de la théorie, la formation de l'eau par la combinaison des gaz oxygène et hydrogène, n'a pas été suffisamment répétée. Cette expérience exige un appareil si cher, et tant  
de



de précautions, qu'on ne peut s'attendre à la voir souvent répéter; et dans de telles circonstances on ne peut s'empêcher de suspecter l'exactitude du résultat de cette expérience et la justesse de la conséquence qu'on en tire.

Mais je m'arrête; il ne convient pas à un membre de la minorité, et sur-tout d'une minorité si peu considérable, de parler ou d'écrire avec tant de confiance. Quoique j'aie fait tous mes efforts pour ne rien laisser échapper, et pour porter mes regards sur tout ce qui est relatif à la matière que je discute, je puis avoir oublié quelques circonstances qui aient fait une impression vive sur d'autres hommes dont la sagacité est au moins égale à la mienne.

La théorie du phlogistique n'est pas sans difficultés. La principale de ces difficultés est que nous ne pouvons déterminer le poids du phlogistique; on ne peut non plus assurément déterminer celui du principe oxigène. Mais personne ne prétend avoir pesé la lumière, ou l'élément de la chaleur; et cependant nous ne doutons pas que ce ne soit des substances qui, en se combinant avec les corps, ou qui, en s'en dégageant, apportent de

grandes modifications dans leurs propriétés ; et ne puissent passer d'une substance à une autre.

*N. B.* Je renvoie aux observations contenues dans la dernière édition de mes observations sur l'air , V, III, page 554, pour les réponses aux objections que Lavoisier et M. Bertholet ont opposées à plusieurs de mes expériences relatives à cet objet.

---

---

---

## EXPÉRIENCES

*Et observations relatives à l'analyse  
de l'air atmosphérique , par le  
docteur J. PRIESTLEY.*

---

DANS tous les cas de la phlogistication de l'air , les partisans de la théorie antiphlogistienne , admettent comme un point essentiel de leur système , qu'il y a une simple absorption de l'air déphlogistiqué , ou plutôt , suivant leur manière de s'exprimer , de l'oxigène contenu dans l'air. L'oxigène abandonne alors l'air phlogistiqué , qu'ils nomment gaz azote , et ce gaz azote ne diffère point de ce qu'il étoit originairement dans l'atmosphère. Suivant les principes de ce système , l'azote est une substance simple ou au moins que l'on n'a pu décomposer jusqu'à ce moment. En conséquence , on suppose qu'il y a une proportion déterminée entre les quantités d'oxigène et d'azote contenues dans l'atmosphère , et que tout ce que l'on a fait jusqu'à présent a été de

les séparer. On estime que dans 100 parties d'air atmosphérique, il existe 27 parties d'oxygène et 73 d'azote. Mais dans tous les cas de la diminution de l'air, il me paroît qu'il y a dégagement d'une substance quelconque des corps à qui les antiphlogisticiens prêtent seulement la faculté d'absorber l'air déphlogistiqué ; et par conséquent, il est probable que cette substance dégagée, est la même que celle qu'on a appelée phlogistique, ou principe de l'inflammabilité, qui est commun à tous les corps combustibles, et qui peut passer de l'un à l'autre. Ce phlogistique, s'unissant avec une portion de l'air déphlogistiqué, forme une partie de l'air phlogistiqué qu'on trouve après des expériences de cette nature. Dans quelques cas on en trouve plus, quelquefois on en trouve moins, et l'union des mêmes principes donne aussi naissance à de l'air fixe.

On fait usage ordinairement d'un mélange de fer et de soufre, imprégné d'une petite quantité d'eau pour diminuer l'air et le phlogistiquer. Si on laisse ce mélange en contact avec l'air, après que la diminution de cet air est arrivée à son maximum, il en augmentera le volume en laissant dégager du gaz inflam-

mable. Il est probable que les substances qui produisent le même effet , donneroient aussi le même résultat. J'ai trouvé que le mélange dont il vient d'être question , présentait le même phénomène lorsqu'il étoit long-tems en contact avec de l'air nitreux ou de l'air fixe ; par conséquent , il est probable qu'on produiroit le même effet en le plongeant ou dans toute autre espèce d'air , ou dans le vide. Il paroît naturel , par conséquent , de conclure que le même principe qui constitue l'air inflammable s'est dégagé d'abord du mélange , mais qu'il n'a formé de l'air inflammable que lorsqu'il n'a plus trouvé d'air déphlogistiqué pour s'y combiner et former de l'air phlogistiqué. J'ai consigné , dans un premier mémoire , les expériences dont j'ai déduit cette conclusion , je les ai répétées depuis avec une attention particulière , et j'ai obtenu le même résultat. J'ai également observé que si on chauffoit dans de l'air atmosphérique des os calcinés au noir sans le concours de l'air , on remarquoit que le volume de l'air , après être arrivé au dernier degré de sa diminution , augmentoit ensuite , et qu'on y trouvoit alors cet air mélangé de gaz inflammable.



Il est évident, d'après l'odeur forte et désagréable qu'exhale un mélange de limaille de fer et de soufre, lorsqu'il diminue d'air, qu'il s'est dégagé quelque chose. J'ai observé aussi que les fleurs qui répandoient l'odeur la plus forte, phlogistiquoient l'air. Cependant le mélange de limaille de fer et de soufre, quand il est près d'être sec, exhale une vapeur dense, perceptible à l'œil, qui paroît par l'odeur n'être que de l'acide sulfureux, qui a la faculté, comme j'ai pu le remarquer, de diminuer l'air, et de le phlogistiquer. Ce phénomène dépend de l'absorption de l'air déphlogistiqué, qui se réunit à cette vapeur pour former de l'acide vitriolique commun ; mais dans le même tems une partie de son phlogistique peut s'unir avec une autre partie de l'air déphlogistiqué, et former de l'air phlogistiqué. Le soufre et la limaille de fer mêlés ensemble, le phosphore, et beaucoup d'autres substances, dont on se sert pour phlogistiquer l'air atmosphérique, s'emparent également de l'oxigène qu'il contient, et augmentent de poids en raison directe de ce que l'air a perdu. Mais il n'en est pas de même des os calcinés au noir chauffés dans l'air, et qu'on fait passer au

blanc par ce procédé. Comme ils ne contiennent rien de volatil, si ce n'est le principe qui constitue leur couleur noire, j'ai pensé qu'on pourroit s'en servir avec avantage pour faire les expériences relatives à la phlogistication de l'air.

Ces os n'augmentent pas de poids pendant l'opération, et quand on en fait usage, on remarque que la diminution de l'air n'est pas aussi considérable que dans les autres expériences, quoique le restant de cet air soit complètement phlogistiqué. Ceci peut être vraisemblablement attribué à l'air fixe formé par l'union de l'air déphlogistiqué avec le phlogistique des os, et qui n'a pas été absorbé par l'eau, ou par toute autre substance avec lequel il étoit en contact : alors le phlogistique dégagé des os, trouve plus de facilité pour se combiner avec cet air d'une manière différente, et pour former de l'air phlogistiqué, que l'on trouve après l'expérience, en beaucoup plus grande quantité que dans d'autres circonstances, auxquelles seules on a fait attention. Je dois observer ici que le phlogistique nécessaire pour former cet air fixe a dû provenir des os seuls pendant leur passage à la couleur blanche,

ayant eu soin de les calciner au plus grand degré de chaleur que j'aie pu produire, de manière qu'il n'auroit pu s'en dégager aucune espèce de gaz, tandis qu'ils étoient défendus du contact de l'air.

Ayant chauffé, à l'aide d'un verre ardent, 1,405 grains d'os brûlés au noir, dans 23,75 onces mesures d'air, l'air fut réduit à 20 onces, mesures. Ce résidu étoit complètement phlogistique sans mélange d'air fixe, ni de gaz inflammable. Suivant cette expérience, la quantité d'oxigène, contenue dans 100 onces mesures d'air atmosphérique, seroit de 15,78 parties au lieu de 27.

Je chauffai ensuite 267 grains de ces os dans 30 onces mesures d'air ; l'air fut réduit à 2,55 onces, mesures ; il étoit entièrement phlogistique. D'après cette expérience, la quantité d'air pur contenu dans 100 parties d'air atmosphérique seroit donc 15. Dans les expériences faites avec les os, il y a quelquefois une perte de poids qui est due sans doute à l'évaporation de quelque substance que la chaleur produite par le verre ardent en dégage indépendamment du phlogistique. Pendant l'expérience j'ai vu une vapeur légère s'en élever ; mais lorsque je

n'appliquois aux os que le degré de chaleur nécessaire pour les blanchir, ils ne diminuoient ni n'augmentoient de poids; au reste la perte étoit peu considérable.

J'ai obtenu des résultats semblables, en me servant, pour mes expériences, de petites aiguilles d'acier poli; lorsqu'elles étoient chauffées, de manière à devenir bleues seulement, et qu'elles n'étoient pas fondues, elles augmentoient peu de poids et diminuoient seulement l'air dans la proportion des os calcinés au noir.

Ayant chauffé, à l'aide d'un verre ardent, 200 grains de ces aiguilles dans 24 onces, mesures d'air, elles prirent une couleur foncée, ne perdirent ni n'augmentèrent de poids, et l'air fut réduit à 19,5 entièrement phlogistiqué. Je chauffai la même quantité de ces aiguilles dans 16,75 onces, mesures d'air, cet air fut réduit à 13,5 mesures, et étoit complètement phlogistiqué, ce qui donnoit 19 parties d'air déphlogistiqué, sur 100 parties d'air. Dans une autre expérience, 24,75 onces, mesures d'air, furent réduites à 20,25 onces, mesures d'air, presque entièrement phlogistiqué. Il est donc évident, d'après cela, que l'on obtient plus



d'air phlogistiqué dans ces expériences, que dans celles où l'on emploie le soufre et la limaille de fer.

Comme en chauffant les aiguilles au-dessus de l'eau, elles pouvoient acquérir une certaine humidité dont il est difficile de les dépouiller; j'ai chauffé 200 grains des mêmes aiguilles à l'air libre, jusqu'à ce qu'elles fussent dans le même état que celles dont je m'étois servi dans les autres expériences, et j'ai observé que ces aiguilles n'avoient ni augmenté ni diminué de poids; j'ai obtenu le même résultat en faisant blanchir à l'air libre les os calcinés au noir. Mais pour faire cette expérience avec exactitude, il faut calciner les os au plus violent degré de chaleur qu'on puisse produire, et les faire passer au blanc au moindre degré de chaleur possible.

Dans une expérience que j'ai faite avec des copeaux de fer malléable, 38,5 onces, mesures d'air, furent réduites à 31,5 onces, mesures d'air, entièrement phlogistiqué, ce qui donne 19 parties de phlogistique, sur 100 parties d'air atmosphérique; je n'ai pas remarqué que le fer eût augmenté ou diminué de poids, attendu que s'il avoit absorbé la quantité d'air



qui avoit disparu, ou l'eau dont l'air, comme je l'ai montré, est principalement formée, (ce qui auroit eu lieu si ce fer avoit été fondu dans l'expérience), il auroit augmenté de 42. Les expériences que j'ai faites avec les aiguilles n'étoient pas aussi exactes que celles où je me suis servi des os, et j'ai eu moins d'exactitude encore en employant du fer. Les aiguilles et le fer ont augmenté de poids, et ont diminué l'air beaucoup plus que les os. La cause de cette inexactitude dépend de ce que quelquefois de légères écailles s'en détachent; je les ai aperçues souvent, lorsque s'élevant dans le vaisseau qui servoit à l'expérience, elles croisoient les rayons du soleil. Enfin, dans les expériences faites avec les aiguilles et avec les os, j'ai vu s'élever de ces substances une vapeur bien sensible. Quand les aiguilles étoient chauffées sur l'eau de chaux, il se formoit une croute épaisse sur cette eau de chaux, mais je n'avois pas un *precipité* aussi abondant que dans l'expérience faite avec les os.

La phlogistication de l'acide nitreux qui résulte de sa combinaison avec le gaz nitreux, prouve que dans quelques cas cette phlogistication dépend d'une addition de principes, et

non toujours d'une soustraction, comme le prétendent les antiphlogisticiens. J'ai remarqué que l'acide nitreux absorbe le gaz nitreux avec la plus grande rapidité, et que dans quelques circonstances le résidu n'égale guères que la 18<sup>e</sup>. partie du volume primitif. M. Fourcroy suppose ( Philosophie chimique, p. 76, ) que la conversion de l'acide nitreux en acide nitreux phlogistiqué est due à ce qu'il perd une partie de son oxygène. Mes expériences sur l'acide nitreux chauffé dans de longs tubes, ont prouvé que ce fait arrivoit quelquefois; mais dans la circonstance présente, il n'est pas possible que l'acide se fût séparé de quelque substance, et moins encore de tout l'oxygène, puisque le petit résidu de l'air nitreux, est du gaz azote tout pur. Je dois faire ici une observation dont je n'ai pas encore parlé, c'est que l'absorption du gaz nitreux, par l'acide nitreux, est accompagnée d'une chaleur considérable.

Des expériences telles que celles que je vais rapporter, établissent comme une probabilité que l'air phlogistiqué n'est point une substance simple, mais est composé de phlogistique ou de la substance qui est l'élément pur du gaz inflammable, quelle qu'elle soit, et d'air dé-

phlogistiqué. M. Laméthrie ayant conservé long-tems un mélange de gaz oxigène et de gaz inflammable, trouva qu'il contenoit une grande quantité d'air phlogistiqué, ainsi qu'il pouvoit en juger par la différence que présentoit le résidu qu'il obtenoit en faisant détonner une partie du mélange, immédiatement après l'avoir fait, ou quelques tems après. J'ai aussi trouvé qu'un mélange de gaz oxigène et d'air inflammable, éprouve une diminution considérable à la longue, quoique ces deux substances ne se combinent pas entièrement. Mais j'ai découvert, dernièrement, que ces deux espèces de gaz s'unissent complètement quand on les conserve mêlés quelque tems ensemble dans une vessie mouillée.

Ayant mêlé une égale quantité de ces deux airs, j'introduisis ce mélange dans une vessie mouillée que je laissai flotter dans un baquet d'eau, et au bout de quinze jours, je trouvai que la quantité de gaz contenue dans cette vessie étoit considérablement diminuée. D'après l'examen que j'en fis, je reconnus que la presque totalité de ce gaz étoit de l'air phlogistiqué, quoiqu'il conservât encore quelque chose de légèrement inflammable. Cette expérience

m'engagea à introduire une égale quantité (j'ai oublié d'en tenir note) de chacun des gaz en question dans une autre vessie. Au bout de trois semaines je trouvai mon mélange réduit à 12,5 onces, mesures ; ce n'étoit plus que du gaz phlogistiqué, et il me fut impossible d'y découvrir la moindre trace d'air fixe ou d'air inflammable.

Je suis parvenu également, par une autre méthode, à former de l'air phlogistiqué par la combinaison du gaz oxigène et de l'air inflammable, en mettant ce dernier gaz en contact avec du fer à l'état de rouille. Le fer, comme on sait, ne passe à cet état qu'en absorbant l'oxigène. Vingt onces, mesures de gaz inflammable, ont été conservées dans une phiole qui contenoit des morceaux de fer rouillé, depuis le 18 août jusqu'au 6 octobre. Le mélange étoit réduit alors à 9 onces, mesures, et n'étoit que légèrement inflammable. La couleur du fer avoit passé du rouge à un brun foncé ; une autre quantité d'air inflammable traité de la même manière, depuis le 6 octobre jusqu'au 2 décembre, étoit entièrement phlogistiqué. Dans ces expériences, le fer et le gaz avoient été renfermés sur l'eau.



Ayant mis ensuite 7 onces , mesures de gaz inflammable en contact avec du fer rouillé sur du mercure, le gaz fut absorbé dans l'espace d'une semaine. Je remplis de nouveau le vase avec de l'air inflammable, et quand la diminution cessa, j'examinai le résidu de l'air , et et je trouvai 5 onces, mesures d'air, complètement phlogistiqué.

Le charbon , je n'en doute pas, de même que l'air phlogistiqué , contient l'élément de l'air déphlogistiqué, aussi bien que le phlogistique , puisque par son union avec l'eau en vapeur, il prend la forme d'air fixe, et celle de gaz inflammable, et que l'air déphlogistiqué est une des substances qui entre dans la composition de l'air fixe. Quand j'ai fait absorber du gaz inflammable par du charbon, dont j'introduisois des morceaux dans des cloches pleines de gaz inflammable, et renversées sur le mercure; quand j'ai chassé ensuite l'air de ce charbon, en le plongeant dans l'eau , j'en ai obtenu du gaz azote. Cependant , je me rappelle que, quelquefois, cette expérience m'a fourni le même gaz inflammable que le charbon avoit absorbé.

Je ne connois pas de cas où il y ait simple-



ment absorption d'air. Dans l'absorption comme celle qui a lieu par l'eau, tous les gaz jouent le même rôle. Cependant, l'air pur paroît être absorbé de préférence, mais cette préférence n'est pas assez grande pour qu'il soit absorbé seul et séparé du gaz azote avec lequel il est mêlé; autrement, nous aurions pu déterminer, avec exactitude, la proportion des deux gaz qui composent l'air atmosphérique. Mais à défaut de ce moyen, il me paroît qu'à l'aide du gaz nitreux, nous pouvons faire le calcul le plus approximatif de ces quantités.

Puisque, quand on mêle deux mesures de gaz nitreux pur avec une mesure de gaz oxigène pur, les deux gaz disparaissent presque en totalité, et forment de l'acide nitreux, qui est absorbé par l'eau au-dessus de laquelle s'est fait le mélange, il est évident qu'il ne s'est formé que peu d'air phlogistiqué dans cette circonstance, ou qu'il n'y en a pas eu de produit. Si cette expérience est conduite d'une manière convenable, on verra qu'il y a une plus grande proportion de gaz oxigène dans l'atmosphère qu'on ne l'a supposé, et que cette quantité est assez considérable pour être convertie en air phlogistiqué dans l'expérience qui vient d'être citée.

citée. Mais le phénomène ne se présente pas tout de suite, parce que la diminution continue beaucoup plus long-tems qu'on ne l'a imaginé jusqu'à présent.

La diminution de l'air atmosphérique, par le gaz nitreux, n'est pas la même si on agite le mélange, ou si on ne l'agite pas. En général, des quantités égales de ces gaz occuperont un espace de 1,25 mesures, si on n'agite pas ce mélange; mais si on l'agite, elles n'occuperont que 1,01 mesures. En calculant d'après cette donnée, on trouvera qu'il y a 27 parties de gaz oxigène, sur 100 parties d'air atmosphérique, et que, par conséquent, il y en a 73 de gaz phlogistiqué. Mais, si on conserve le mélange plus long-tems, la diminution ira jusqu'à 0,6, ce qui donne 46,6 pour la quantité de gaz phlogistiqué contenue dans l'air atmosphérique et 53,4 pour celle de gaz oxigène.

Cette diminution du mélange du gaz nitreux et de l'air atmosphérique, qui s'effectue à l'aide du tems, varie, sans doute, en raison de circonstances que je n'ai pas encore déterminées. Je n'ai pu faire que les remarques suivantes:

Le 21 juillet, je mêlai des quantités égales de gaz nitreux et d'air atmosphérique. Après

avoir agité le mélange , il occupoit 1,01. En examinant le mélange à différens tems , j'observai que la diminution étoit toujours considérable ; au 24 août le mélange n'occupoit plus que 0,545. De deux mélanges faits de la même manière , l'un fut réduit à 0,54, et l'autre à 0,65. Je remarquai dans le même tems que d'autres mélanges faits sans agitation , qui d'abord occupoient un espace de 1,25 , furent dans un cas réduits à 0,75 , dans un autre , à 0,72 , et dans un troisième , à 0,65.

La raison pour laquelle je soupçonne que la diminution continue si long-tems , c'est qu'il faut que le phlogistique du gaz nitreux agisse un certain tems sur l'air pur de l'atmosphère , pour le convertir entièrement en acide nitreux ; ce gaz oxigène étant répandu dans l'air phlogistique , est protégé , pour ainsi dire , par cet air contre l'action du phlogistique ; ce fait est absolument analogue à ceux que nous offrent beaucoup d'autres expériences. C'est pour le motif que je viens d'énoncer , que la diminution est plus grande quand on agite , que quand on n'agite pas le mélange , parce que les parties qui sont disposées à s'unir se trouvent d'avantage en contact les unes avec les autres.

Quand on fait détonner de l'air atmosphérique avec du gaz inflammable, la diminution n'est pas aussi grande que quand on mélange du gaz nitreux avec cet air; parce que dans ce cas, il se forme de l'acide nitreux et de l'air phlogistiqué. Comme je l'ai montré, plus on emploie de gaz inflammable, plus on a de gaz phlogistiqué dans le résidu. Ce mélange, cependant, diminue pendant quelque tems, quoique sa diminution ne soit pas aussi considérable que celle du mélange de l'air atmosphérique et du gaz nitreux; parce qu'une partie du produit qui en résulte, étant de l'acide nitreux, cet acide demande, comme je l'ai montré dans des expériences antérieures, un certain tems, pour sa formation, de même que quand on emploie du gaz nitreux.

Ayant fait un mélange de quantités égales d'air inflammable et d'air atmosphérique, je les fis détonner le 3 août. Il occupoit alors un espace de 1,35 mesures. Le 2 septembre je m'aperçus que le mélange ne diminueoit plus, il occupoit alors 1,14; quoique cette diminution soit très-considérable, elle ne peut se comparer à celle qui auroit eu lieu avec le gaz nitreux, si on l'eût employé en même quantité.

Quoiqu'il paroisse dans les expériences faites avec les os calcinés et les aiguilles dont j'ai rendu compte plus haut , qu'aucune de ces substances n'ait éprouvé une diminution de poids que j'aie pu reconnoître, il n'en faut pas conclure qu'elles n'aient rien perdu ; car, la lumière et la chaleur sont des substances, quoiqu'on n'ait jamais pu les peser : la quantité des substances que j'ai employées étoit d'ailleurs trop peu considérable pour cet effet. Ce qui est le plus important dans ces expériences, c'est que , puisque la diminution de l'air s'est effectuée en chauffant ces substances et qu'elles n'ont point augmenté de poids dans cette circonstance, la phlogistication de l'air, comme le suppose la théorie antiphlogisticienne, ne dépend pas de l'absorption d'un de ses principes par le corps qui produit cette phlogistication.

---



---

---

R É P O N S E

*Aux réflexions sur la doctrine du  
Phlogistique et de la décomposition  
de l'Eau ; par P. A. ADET.*

---

## SECTION PREMIÈRE.

*De l'oxidation des métaux.*

LES métaux, conformément à la théorie anti-phlogisticienne, sont des substances simples, ou plutôt des substances que l'on n'a pas encore pu décomposer : ils deviennent oxides en absorbant l'oxigène, et reviennent à leur état primitif en s'en séparant.

L'oxidation du mercure, à l'air libre, et sa revivification, sans addition, dans des vaisseaux clos et avec dégagement d'oxigène ; l'augmentation de poids du mercure dans la première circonstance, sa diminution de poids dans la seconde correspondant au poids de l'oxigène dégagé ; tout démontre que l'oxidation du mercure, comme celle des autres

métaux dépend de la même cause, c'est-à-dire de l'absorption de l'oxygène.

Le docteur Priestley s'élève contre cette opinion, et prétend que les phénomènes que présente l'oxide rouge du mercure sont propres seulement à cette espèce d'oxide. « Il est une » autre *chaux* du même métal, dit-il, celle » qui reste après qu'on a exposé *le turbith* » *minéral* à une chaleur rouge, qui ne peut » se revivifier complètement à l'aide de la » chaleur, et qui n'est revivifiée qu'à l'aide du » gaz inflammable qu'on lui fait absorber, ou » que quand on la mêle avec du charbon, du » fil de fer, ou d'autres substances qu'on suppose contenir du phlogistique. Si cette *chaux* » de mercure, ajoute-t-il, ou ce sel, dans la » supposition où *la chaux* seroit combinée » avec un peu d'acide vitriolique, exige l'addition d'une substance particulière pour » passer à l'état métallique, tous les mercures » doivent contenir cette substance. »

Avant que d'aller plus avant, j'observerai que cette objection du docteur Priestley et la conclusion qu'il en tire, reposent sur une base fautive ; car, l'oxide jaune de mercure, ou *le turbith minéral*, comme il l'appelle, se reviv-

vifié sans addition. Monnet, Buquet, Lavoisier ont suivi cette revivification dans tous ses détails, et ont obtenu le même résultat. Le citoyen Fourcroy rapporte, dans ses *Elémens de chimie*, qu'en continuant de chauffer la *masse mercurielle* dans la même cornuë où on l'a dissoute sans rien déluter, sans laver cette masse pour en enlever la portion d'acide qui y reste adhérente, on revivifie de même cet oxide sans addition. Il en est ainsi de l'oxide rouge de mercure par l'acide nitreux et des autres oxides de mercure; tous se revivifient sans addition.

Mais, que pourroit-on prouver contre la théorie antiphlogisticienne, en admettant qu'un oxide de mercure auroit besoin d'addition pour se revivifier, tandis que les autres se revivifieroient sans addition? Ces oxides étant préparés de diverses manières, l'effet de l'attraction pourroit être différent; l'oxigène pourroit, dans un cas, être peu adhérent au mercure, et dans un autre, y tenir davantage; de sorte qu'alors la combinaison de cette substance avec le métal étant telle que la chaleur ne pourroit pas la rompre, il faudroit avoir recours à une substance, dont l'attraction pour

l'oxigène se trouvant supérieure à celle du mercure , le forceroit nécessairement à abandonner ce métal. Parce que le sulfite de potasse se comporte différemment que le sulfate de potasse quand ils sont exposés à la chaleur, irons-nous en conclure que les principes constituans de ces deux sels ne sont pas les mêmes? Non , sans doute , puisque nous savons que l'un et l'autre sont formés par le soufre et l'oxigène, mais dans des proportions différentes. Par la même raison, si nous voyons l'oxigène contribuer dans un cas à la formation d'un oxide de mercure ; si nous voyons que cet oxide , quoique différent par une propriété quelconque des autres oxides du même métal , a cependant des propriétés communes avec eux, et que tous ces oxides ont des propriétés communes , certainement nous ne pouvons croire qu'ils aient été produits par des combinaisons différentes, et si nous trouvons quelques différences entr'eux, elles résulteront des rapports des parties constituantes de ces oxides , et non de la nature de leurs parties constituantes.

Ainsi, dans la supposition que l'oxide jaune de mercure ne se revivifieroit pas sans addition,



on n'en pourroit rien conclure contre la doctrine antiphlogistiquienne, puisqu'elle rendroit compte de ce phénomène; la conclusion que le docteur Priestley tire de la comparaison de l'oxide rouge avec l'oxide jaune de mercure ne peut donc être admise.

D'ailleurs, en raisonnant dans son hypothèse, où est la preuve que si l'oxide jaune de mercure a besoin de l'addition d'une substance pour se revivifier, cette substance doit se trouver dans tous les oxides de mercure? Où est la preuve que cette substance qu'on est obligé d'ajouter à l'oxide pour opérer sa revivification, se combine avec cet oxide pour le faire passer à l'état métallique?

Si les oxides mercuriels ne pouvoient repasser à l'état métallique qu'en absorbant du carbone ou du gaz hydrogène; si la présence de ces deux corps dans la nouvelle combinaison qui résulteroit de leur union avec l'oxide étoit annoncée par leur poids; on pourroit dire avec juste raison, que toute quantité quelconque de mercure, dans l'état métallique, doit contenir ces substances, comme on dit, avec raison, que tous les oxides métalliques sont composés de métal, plus d'oxygène. Mais il n'en est pas ainsi.



Le docteur Priestley a senti qu'on pourroit lui présenter de fortes objections à cet égard ; il a voulu les prévenir en disant que l'oxide de mercure rouge ou *précipité per se* est un oxide de mercure , où l'oxigène s'est combiné , sans qu'il y ait eu perte de phlogistique et que c'est tout ce qu'on peut en conclure ; mais il a oublié que cet oxide rouge de mercure ressemble parfaitement à celui qui est fait par l'acide nitreux ; que , suivant son opinion , le mercure , dans cette circonstance , a passé à l'état d'oxide en abandonnant son phlogistique ; cependant il se revivifie sans addition , ni de gaz hydrogène , ni de charbon , ni d'aucune autre matière inflammable.

Mais , si le phlogistique étoit un des principes constituaus du mercure , et si ce métal l'avoit perdu en s'oxidant , il faudroit qu'il le recouvrât pour reparoître dans son état métallique , et jamais il ne pourroit y revenir sans cette addition ; mais puisque l'oxide de mercure n'en a pas besoin , il est évident que ce phlogistique n'est pas un des principes constituaus du mercure.

D'ailleurs , quand on a chauffé le nitrate de mercure et qu'on l'a amené à l'état d'oxide

rouge, si on continue l'opération, on obtient une grande quantité de gaz oxygène, mêlé d'un peu de gaz azote; suivant la théorie antiphlogisticienne, on rend compte de la présence de ce gaz, puisqu'il provient de l'acide nitreux dont il est un des principes constituans. Mais, suivant le docteur Priestley, ce gaz étant une combinaison de phlogistique et d'oxygène, le mercure, pour passer à l'état métallique, laisseroit donc dégager du phlogistique.

Je ne sais comment le docteur Priestley peut expliquer ces phénomènes, d'après son système; comment il peut concevoir que le phlogistique est une des parties constituantes du mercure, et comment ce mercure n'étant devenu oxide qu'en se séparant de ce phlogistique, peut devenir mercure coulant en laissant dégager du phlogistique au lieu d'en reprendre.

Le docteur Priestley avoit bien senti que la revivification de l'oxide rouge de mercure sans addition étoit inexplicable par l'ancienne théorie; aussi, comme je viens de le dire, a-t-il avancé, pour prévenir toute objection, que le mercure, dans cet oxide, contient encore du phlogistique, et il ajoute même, d'après quelques chimistes, que l'oxide rouge de mer-

cure se revivifie sans dégagement d'air, quand il est fait avec une attention convenable. Il prétend qu'il en est de même de l'oxide rouge de plomb, ou *minium*, quand il est nouvellement fait ; mais les expériences du citoyen Van-Mons, consignées dans le 18<sup>eme</sup>. volume des Annales de chimie, prouvent le contraire, et j'ai obtenu du gaz oxigène du *minium* fraîchement fait.

Pour appuyer son opinion, à cet égard, il dit ensuite que « si on n'obtient pas d'oxigène » de l'oxide rouge de mercure, et de l'oxide » rouge de plomb, cela dépend de ce qu'il ne » se trouve pas d'eau qu'il regarde comme » essentielle à la constitution de toute espèce » d'air, de manière que les deux oxides contiennent l'élément du gaz oxigène, quoique » ce gaz ne puisse paroître avec les caractères qui lui sont propres à cause du défaut » d'eau. »

Si cette hypothèse étoit fondée, il est clair que l'oxigène qui se dégageroit de l'oxide métallique, se combinant avec de l'eau, pour passer à l'état gazeux, devroit alors avoir un poids plus considérable que celui qu'il a, étant combiné avec le métal, puisqu'à ce dernier

poids, il faudroit nécessairement ajouter celui de l'eau qu'il auroit absorbée pour devenir gaz oxigène. Mais, l'expérience nous a appris que le poids de l'oxigène est le même après son dégagement du mercure que pendant sa combinaison avec ce métal; il n'absorbe donc pas d'eau pour passer à l'état élastique. Cette eau n'est donc pas nécessaire pour le constituer dans cet état.

Après avoir cherché à prouver que le phlogistique étoit nécessaire aux oxides mercuriels pour les revivifier, le docteur Priestley veut prouver que, dans tous les cas qu'il a appelés la phlogistication de l'air, les métaux, en acquérant du poids, laissent cependant dégager quelque principe.

Il cite, à cet effet, la combustion du fer à l'aide d'un miroir ardent sous une cloche :  
« Dans ce cas l'air est diminué et le fer oxidé;  
» mais l'odeur que le fer exhale prouve qu'il a  
» perdu quelque chose pendant cette opération :  
» en la continuant, on verra du gaz inflammable, se former s'il y a un peu d'humidité  
» qui puisse lui servir de base. D'après cela,  
» il est au moins probable, l'expérience ayant  
» été faite d'une manière uniforme, que la



» même substance, c'est-à-dire, la base de l'air  
» inflammable, s'étoit dégagée continuellement  
» du fer ; c'est à cette substance ou à ce prin-  
» cipe que nous donnons le nom de phlogis-  
» tique. »

Je ne vois pas, comme le docteur Priestley, que les métaux, en s'oxidant, laissent dégager quelque principe. La preuve qu'il apporte à l'appui de son opinion, ne me paroît pas démonstrative. L'odeur qui se dégage de la combinaison du fer avec l'oxigène peut aussi bien venir de l'oxigène que du fer ; et peut-être vient-elle de l'oxide qui se forme. Avons-nous d'ailleurs quelque chose d'assez positif sur les odeurs pour pouvoir en déduire quelque conséquence ? Nous savons que les métaux imparfaits ont une odeur qui leur est particulière. Que conclure delà ? Dira-t-on que le principe odorant des métaux est le phlogistique ? Mais le phlogistique, suivant le docteur Priestley, n'est autre chose que l'hydrogène : on devroit donc, dans tous les cas où l'odeur des métaux se dégage, retrouver l'odeur de l'hydrogène. Mais, il n'en est rien. Au reste, j'observerai que le mercure, dans l'état métallique, laisse dégager l'odeur qui lui est propre quand on le



frotte entre les doigts ; qu'il perd cette odeur en passant à l'état d'oxide rouge, par sa combinaison avec l'oxigène, et qu'il la retrouve en revenant à son état métallique. Comment a-t-il perdu son odeur, comment l'a-t-il retrouvée sans l'addition d'aucune substance ? Voilà une difficulté dont le docteur Priestley ne peut rendre compte, puisque, suivant son système, le phlogistique est le principe de l'odeur des métaux, et que la revivification de l'oxide rouge de mercure peut avoir lieu sans le concours de substances propres à fournir du phlogistique à l'oxide de mercure.

Quant à la composition du gaz hydrogène, que le docteur Priestley dit être formé de phlogistique et d'eau, je me contenterai de faire le raisonnement suivant, pour prouver que son hypothèse ne peut être admise.

Ou le phlogistique pèse, ou il ne pèse pas : s'il pèse, les métaux, lorsqu'ils sont à l'état d'oxide, doivent avoir un poids égal à celui qu'ils avoient avant l'oxidation, moins le poids du phlogistique, plus le poids de l'oxigène ; leur poids n'étant pas diminué, et se trouvant augmenté de tout le poids de l'oxigène, il faut conclure delà, conformément à la doctrine du

docteur Priestley, que le phlogistique ne pèse pas. Le gaz hydrogène qui, suivant cette doctrine, est composé d'eau et de phlogistique, ne doit donc son poids qu'à celui de l'eau. D'après cela, en se servant de gaz hydrogène pour revivifier l'oxide rouge de mercure, on devrait avoir une quantité d'eau égale seulement en poids au gaz hydrogène employé; car, d'après la doctrine du docteur Priestley, ce gaz hydrogène n'étant que de l'eau, plus, du phlogistique, cette eau doit reparoître sous sa forme, à l'instant où elle est abandonnée par le phlogistique, qui se porte sur le métal pour le revivifier.

L'oxigène, en outre, qui, suivant la même doctrine, est chassé de l'oxide, à l'instant où le phlogistique s'y combine, devrait nécessairement, trouvant l'eau qui forme un des principes du gaz hydrogène, s'emparer d'une partie de cette eau et se présenter à l'état gazeux; par conséquent, la quantité d'eau que l'on obtient dans cette expérience ne devrait pas même être égale en poids à la quantité d'hydrogène employé. Mais le poids de l'eau obtenue dans cette circonstance est plus considérable que celui du gaz hydrogène, et est  
égal

égal au poids de ce gaz hydrogène, plus, celui de l'oxigène qui a disparu. Comment, sans parler de cette disparition du gaz oxigène, rendre compte de cette augmentation du poids de l'eau? On ne peut pas dire, comme dans la combustion des gaz oxigène et hydrogène, que l'eau a été abandonnée par les deux gaz, puisque, suivant l'opinion du docteur Priestley, le principe du gaz oxigène est seulement contenu dans l'oxide de mercure et qu'il a besoin de l'eau dont il est privé pour reprendre son état gazeux. Il n'a donc pas pu contribuer à l'augmentation du poids de l'eau en lui cédant celle qu'il contenoit : cette augmentation de poids de l'eau vient donc d'une autre cause. Mais cette eau ne contenant, ainsi que le montre l'expérience, aucun corps étranger, ne doit cette augmentation de poids qu'à une nouvelle quantité d'eau acquise. Cependant, suivant la doctrine du docteur Priestley, aucune des substances employées dans cette expérience n'a pu fournir de l'eau; il faut donc nécessairement conclure qu'elle a été formée pendant le cours de l'expérience; mais si on est forcé d'admettre cette conclusion, on est obligé aussi de convenir que cette eau n'a pu

être produite que par la combinaison de l'oxygène et du gaz hydrogène, et par conséquent que le gaz hydrogène est autre chose que du phlogistique et de l'eau.

La décomposition de l'air atmosphérique, par l'oxidation des métaux, en deux substances simples, l'oxygène, que les métaux absorbent, et le gaz azote qui reste libre, est attaquée par le docteur Priestley. Il regarde la production du gaz azote comme résultante de la combinaison du phlogistique du métal avec une partie de l'oxygène, et il renvoie à une suite d'expériences dans lesquelles il prouve, dit-il, ce fait. Je n'ai pas le détail de ces expériences sous les yeux, je ne puis y répondre d'une manière directe; je me contenterai d'observer que s'il en étoit ainsi, en oxidant du fer dans du gaz oxygène, on devroit toujours obtenir du gaz azote en très-grande quantité après l'expérience, tandis qu'au contraire on ne trouve que celui que l'oxygène contenoit antérieurement à l'expérience. Il ne se dégage donc rien du fer pendant son oxidation : des expériences semblables nous apprenent que les autres métaux, pendant leur oxidation, le soufre et le phosphore, pendant leur combustion, ne laissent pas



dégager de substance , qui , en se combinant avec le gaz oxigène , le change en gaz azote. Il m'est donc permis, d'après cela , de tirer une conclusion toute contraire à celle du docteur Priestley , savoir qu'aucun métal ne laisse, non plus que le soufre et le phosphore , dégager de phlogistique pendant leur oxidation ou leur combinaison ( 1 ).

Pour donner plus de poids à son opinion sur le dégagement du gaz hydrogène des métaux pendant leur oxidation par les acides, le docteur Priestley cherche à détruire les preuves sur lesquelles les chimistes antiphlogisticiens s'appuyent pour démontrer la décomposition de l'eau dans cette circonstance.

« Suivant la théorie antiphlogisticienne ,  
» dit-il , l'air inflammable qui est produit  
» pendant la dissolution d'un métal, dans un  
» acide, provient entièrement de l'eau qui y  
» est combinée, et non du métal; mais les  
» défenseurs de cette théorie ne me paroissent  
» pas avoir prêté une attention suffisante à  
» une des conséquences nécessaires de cette  
» supposition. Suivant leurs principes, l'eau

---

( 1 ) Voyez les belles expériences de Lavoisier , sur la combustion du phosphore.



» contient, sur 100 parties, 87 parties d'oxy-  
» gène, et 13 d'hydrogène. Conséquemment,  
» puisqu'il n'y a que l'hydrogène qui se dégage  
» dans ce cas, il doit rester 7 fois autant  
» d'oxygène dans la dissolution. Mais Lavoisier  
» et le citoyen Laplace disent, (Examen du  
» traité de M. Kirwan, p. 197 et 198,) une  
» chose, dont je ne doute pas, c'est qu'après  
» l'expérience, l'acide saturera exactement la  
» même quantité d'alkali, (ils ne disent pas  
» une plus grande), qu'il auroit saturé aupara-  
» vant. Cependant, avec cette addition  
» d'oxygène, il auroit dû en saturer davan-  
» tage; si l'oxygène qui est provenu de la dé-  
» composition de l'eau ne s'est pas joint à  
» celui de l'acide, qu'est-il devenu ? »

Il n'est pas difficile de répondre à cette question du docteur Priestley. L'oxygène qui s'est dégagé de l'eau s'est combiné avec le métal et l'a converti en oxide pour faciliter sa combinaison avec l'acide. Mais, que conclure de ce que cet acide sature autant d'alkali après l'expérience qu'auparavant, si ce n'est que l'oxygène fourni au métal n'en provenoit pas, et avoit été fourni au contraire par l'eau décomposée dans cette expérience.

En effet, un métal, ne se combinant avec les acides que quand il est à l'état d'oxide, et ne passant à cet état que par son union avec l'oxigène, doit nécessairement, dans l'expérience dont parlent Lavoisier et le citoyen Laplace, absorber de l'oxigène pour se combiner avec l'acide. Mais cet oxigène ne peut lui être fourni que par deux substances, ou par l'acide lui-même, ou par l'eau qu'il contient. Si l'acide avoit donné l'oxigène, il auroit été décomposé en partie, et auroit, par conséquent saturé moins d'alkali après l'expérience. Mais, puisqu'il sature la même quantité d'alkali, il n'a donc pas été décomposé, et dès-lors l'oxigène n'a pu être fourni au métal que par l'eau qui s'est décomposée.

« Si ce cas, ajoute encore le docteur Priestley, étoit analogue à celui de la décomposition de l'eau par le fer rouge, l'oxigène devroit se trouver dans le fer, et former du *finery cinder*. Mais cette dernière substance n'est pas dissoluble dans l'acide vitriolique, et quand on la dissout dans l'acide marin, elle ne déphlogistique pas comme le *minium* et d'autres substances qui contiennent de l'oxigène. Il est donc évident qu'il n'y a pas

» eu d'addition d'oxigène dans cette expérience , par conséquent, qu'il n'y a pas eu d'eau décomposée, et que l'air inflammable vient de la décomposition du fer. »

L'explication que j'ai donnée suffit, je pense, pour détruire cette conclusion du docteur Priestley. Je me contenterai d'observer, relativement à la non-oxigénation de l'acide muriatique par cet oxide de fer, qu'il retient l'oxigène assez fortement pour qu'on ne puisse pas l'en dégager par l'action de la chaleur aidée de l'attraction de l'acide muriatique.

## S E C T I O N   S E C O N D E.

### *De la décomposition et de la composition de l'eau.*

La composition et la décomposition de l'eau sont appuyées sur des faits si positifs, que je ne croyois pas que quelqu'un eût encore des doutes à cet égard ; et je m'attendois encore moins à voir le docteur Priestley les combattre après les avoir reconnues.

Cependant, comme dans les sciences physiques, et sur-tout en chimie, un fait nouveau peut ouvrir une nouvelle route et conduire à

des résultats différens de ceux qu'on avoit obtenus jusqu'alors, je m'étois persuadé que le changement d'opinion du docteur Priestley étoit dû à cette cause.

Ce n'est pas sans surprise, je l'avoue, que j'ai vu le docteur Priestley reproduire aujourd'hui contre la composition et la décomposition de l'eau, une partie des argumens dont on s'étoit déjà servi pour l'attaquer, et s'appuyer sur des faits qui, pour n'avoir pas été assez examinés, avoient déjà induit en erreur beaucoup de savans estimables.

Les chimistes antiphlogisticiens en voyant, dans l'expérience où l'on fait passer l'eau en vapeur à travers un canon de fusil, que l'eau disparoissoit, que le fer étoit oxidé, que son poids étoit augmenté, qu'il y avoit production d'un fluide élastique, que le poids de ce fluide élastique, ajouté à celui dont le métal avoit augmenté, étoit égal à celui de l'eau qui avoit disparu, se sont trouvés forcés de conclure que dans cette expérience l'eau avoit été décomposée; puisque des expériences rigoureuses leur avoient déjà appris que le fer ne s'oxide qu'en absorbant l'oxigène qu'il dégage des corps où cet oxigène étoit combiné.



Cette conclusion ne paroît pas exacte au docteur Priestley ; « car, dit-il, pour prouver que l'augmentation de poids du fer est due réellement à l'oxigène, on devrait montrer l'oxigène, soit sous la forme d'air déphlogistiqué, soit dans quelques corps où nous savons qu'il entre ; jamais on ne l'a fait. Le fer qui a absorbé de l'air, ou la rouille commune de fer, a une apparence différente, quoique traité de la même manière. M. Fourcroy dit (p. 23, de l'ouvrage déjà cité) que cette chaux est du fer oxidé en partie ; mais, s'il en étoit ainsi, il attireroit une plus grande quantité d'oxigène, et deviendrait, avec le tems, une rouille de fer complètemenet oxigénée. Mais cette chaux de fer ne contractera jamais de rouille, ce qui démontre que le fer est en partie saturé, par quelque principe différent, qui l'empêche de s'unir avec celui qui l'auroit converti en rouille.

Cependant, ni cette chaux ni toute autre chaux de fer, ne peut être revivifiée, à moins qu'elle ne soit chauffée dans du gaz hydrogène, qu'elle absorbe avec avidité ; ou qu'on ne la mette en contact avec quelque substance qu'on suppose contenir du phlogistique. Il est pro-



bable, par conséquent, que le phlogistique se combine avec la chaux de fer et remplace celui qui s'en est dégagé. On ne peut se procurer du gaz inflammable dans les expériences faites avec l'eau en vapeur, qu'à l'aide de quelques substances que l'on suppose contenir du phlogistique. Où est alors la preuve que l'eau est décomposée dans cette expérience? »

On peut dire que l'oxigène, absorbé par le fer, se trouvant, lorsqu'il est chassé par la chaleur, en contact avec l'air inflammable, se combine avec cet air, et forme l'eau que l'on trouve après l'expérience; mais, d'après toutes les apparences, cette eau est celle que le fer a absorbée et qui en a été chassée au moment où il a repris le phlogistique qu'il avoit perdu.

Je répondrai de la manière suivante à ces objections du docteur Priestley.

1<sup>o</sup>. L'augmentation de poids du fer vient de la combinaison de l'oxigène avec le fer, et il est aisé d'en fournir la preuve qu'exige le docteur Priestley, c'est-à-dire, de présenter l'oxigène que le fer a absorbé dans une combinaison où l'on sait que cette substance se trouve.

Si le calorique et la lumière, quand la chaleur est poussée à un degré, suffisant,

pouvoient dégager l'oxygène du fer comme des oxides mercuriels , on pourroit offrir au docteur Priestley cet oxygène libre de toute combinaison ; mais l'attraction entre le fer et l'oxygène étant plus forte qu'entre le calorique seul et l'oxygène, il faut avoir recours à un corps dont l'attraction soit supérieure à cette dernière. En conséquence , on expose le fer oxidé par l'eau à l'action de la chaleur avec du charbon ou du gaz hydrogène.

Dans le premier cas, il se produit de l'acide carbonique, et dans le second de l'eau privée d'acide carbonique si le gaz hydrogène est pur.

On demandera, sans doute, comment il est prouvé que l'oxygène et le carbone forment du gaz acide carbonique. A cet égard, je renverrai aux expériences de Lavoisier, sur la combustion du charbon dans le gaz oxygène : elles paroîtront décisives à tous ceux qui les examineront sans préjugés, et comme le docteur Priestley n'apporte aucun fait nouveau pour détruire les conséquences qu'on en a déduites, et qu'il se contente de représenter, sous une nouvelle forme, des objections auxquelles on a répondu d'une manière victorieuse ; il est

évident que je n'ai pas besoin aujourd'hui de nouvelles expériences pour lui répondre , et pour conclure que , puisqu'en traitant avec du charbon le fer qui a décomposé l'eau , on obtient une quantité d'acide carbonique , égale en poids , et à celui de l'oxigène contenu dans le fer , et au carbone qui s'est combiné avec cet oxigène ; l'augmentation de poids du fer doit être attribuée à l'oxigène de l'eau qui s'y est fixé.

2°. La différence qui existe entre l'oxide noir de fer produit par la décomposition de l'eau , et l'oxide rouge de fer , est loin de prouver que cette première substance ne soit pas un oxide ; car , le caractère propre aux oxides est de se dissoudre dans les acides sans aucun dégagement , et notre oxide se dissout de cette manière. Puisque l'expérience nous a prouvé que les métaux , pour se combiner avec un acide , ont besoin d'être unis avec de l'oxigène , il faut donc que le fer qui a décomposé l'eau en ait absorbé.

3°. Parce que l'oxide de fer formé par l'eau à l'état de vapeur n'absorbe plus d'oxigène , quoique seulement en partie oxigéné , assurera-t-on que ce n'est pas un oxide ? La dif-

férence de température à laquelle deux corps se combinent ne leur donne-t-elle pas des formes , et souvent quelques propriétés différentes de celles des substances du même genre , quoique cependant elles aient les propriétés caractéristiques de ce genre ?

La forme cristalline qu'affecte l'oxide de fer produit par la décomposition de l'eau , ne peut-elle pas s'opposer à ce qu'il absorbe de l'oxigène ? Ne sommes-nous pas obligés de détruire la forme des corps pour aider leur combinaison ? Tel corps cristallisé , malgré son attraction pour une substance , ne se combine pas aussi rapidement que s'il étoit en poudre. D'ailleurs , parce que le fer oxidé a un certain degré de température , quoiqu'il ne le soit pas entièrement , ne pourra plus s'oxider à une température inférieure , dira-t-on qu'il n'est pas oxidé ?

Que conclure , en outre , de ce que le fer oxidé par l'eau ne peut pas s'oxider davantage lorsqu'il est exposé à l'air ?

Nous savons , qu'à la température ordinaire de l'atmosphère , ce n'est pas l'oxigène de l'air qui oxide le fer. C'est celui contenu dans l'eau qui se porte sur ce métal , et quand une



fois une certaine quantité de fer s'est emparée de la quantité d'oxigène qu'il peut enlever à l'eau et que l'eau peut lui fournir, il est arrivé au maximum d'oxidation où il peut parvenir par ce moyen, et il est clair qu'il ne peut pas aller au-delà. Lorsqu'on met un métal dans de l'acide nitreux, et que ce métal a enlevé à l'acide nitreux la quantité d'oxigène nécessaire à son oxidation, on a beau ajouter de nouvel acide nitreux au mélange, il n'y a pas un nouveau dégagement de gaz nitreux; en effet, l'attraction du métal pour l'oxigène étant satisfaite, autant qu'elle pouvoit l'être dans cette circonstance, n'a plus de tendance à vaincre celle qui unit ce principe au gaz nitreux dans l'acide.

A l'appui de ces raisonnemens je citerai l'expérience suivante :

J'ai exposé un morceau d'acier pendant quelques instans à un feu modéré, il s'est légèrement oxidé. Il a pris, dans certaines parties de sa surface, une teinte de bleu, de rouge, de violet, dans d'autres, de brun, de noir. Il avoit absorbé de l'oxigène de l'atmosphère, et étoit loin du degré d'oxidation que présente l'oxide rouge. Cependant, exposé à



l'humidité dans mon jardin à Philadelphie , pendant tout l'hiver , il n'avoit pas contracté *de rouille*. Coupé à l'aide d'un ciseau, il étoit sous la couche d'oxide , à l'état métallique. Cette couche d'oxide avoit préservé le métal dans son intérieur de l'action de l'eau , et ne s'étoit pas oxidée plus qu'elle ne l'étoit d'abord pour les raisons que je viens de donner.

Je pense qu'on ne demandera pas les raisons pour lesquelles j'ai dit que c'étoit l'oxigène de l'eau et non pas celui de l'atmosphère qu'absorboit le fer pour s'oxider. Tout le monde sait que le fer ne se combine avec l'oxigène de l'atmosphère qu'à un degré de chaleur supérieur à celui du milieu dans lequel nous vivons; que le fer ne s'oxide pas s'il est tenu en contact, à la température ordinaire de l'atmosphère, avec du gaz oxigène privé d'eau; tandis qu'il s'oxide à cette température, s'il est mis en contact avec de l'eau ou avec de l'air humide.

Ainsi, quoique l'oxide de fer formé par la décomposition de l'eau n'absorbe plus d'oxigène à la température ordinaire de l'atmosphère; on ne peut donc pas en conclure qu'il n'est pas un oxide formé par la combinaison.

de l'oxygène avec le fer comme tous les autres oxides. Je ne m'arrêterai pas à la difficulté que le docteur Priestley élève à raison de la couleur noire de cet oxide ; ne sait-on pas que les oxides de fer qui se font par la combinaison de l'oxygène, à l'aide de la chaleur, varient singulièrement en couleur, et que le même morceau de fer que l'on oxide sur des charbons, présente, dans ses différentes parties, des nuances de bleu, de violet, de noir et de rouge pâle.

Quant à l'objection sur la revivification du fer qui ne se fait pas sans l'addition d'une substance combustible, quelle conséquence en tirer, si ce n'est que le fer a plus d'attraction que le calorique pour l'oxygène, comme je l'ai dit plus haut ? Ainsi l'étain qui a été oxidé à l'air libre ou à l'aide du gaz oxygène, retient fortement cet oxygène et ne l'abandonne pas au calorique seulement ; il faut que son action soit aidée de celle d'un autre corps.

Pour expliquer, d'une manière très-exacte, ce phénomène, on n'est donc pas obligé d'avoir recours à un agent étranger, dont on s'est contenté d'annoncer l'existence, sans avancer un seul fait qui la prouve, sans examiner

avec une attention convenable les faits qui démontrent combien une telle supposition est gratuite, et sans prendre garde aux contradictions, sans nombre, dans laquelle se trouvent entraînés les partisans de cette hypothèse lorsqu'ils veulent la défendre.

« L'eau, dit le docteur Priestley, a converti le fer en oxide, et elle ne peut en être chassée que par le phlogistique, à l'instant où il entre dans le fer. Cette opinion est d'autant plus probable, que quand on chauffe de la même manière d'autres substances qu'on sait contenir de l'oxigène, on obtient de l'air fixe qui contient de l'oxigène, et il n'en est pas de même avec cette chaux de fer. Si, par exemple, on chauffe du *précipité per se* ou du *minium* dans de l'air inflammable, le mercure et le plomb seront revivifiés, et il y aura en même tems production d'une grande quantité d'air fixe. Mais, si on chasse d'abord l'air du *minium*, ce qui le convertit en une substance jaune qu'on nomme *massicot*, quoique le plomb soit revivifié, il n'y aura pas d'air fixe de produit. Par conséquent, puisqu'en traitant le *finery cinder* et le *massicot* de la même manière, on obtient le même résultat, nous  
sommes

sommes autorisés à conclure que ces substances sont semblables, et que le *finery cinder* ne contient pas plus d'oxygène que le *massicot*. »

Les preuves sur lesquelles s'appuie le docteur Priestley, dans cette circonstance, ne me paroissent pas aussi positives qu'à lui.

Je ne vois pas comment on peut conclure que l'oxide de fer en question ne contient pas d'oxygène, parce qu'il ne fournit pas d'acide carbonique en se revivifiant dans le gaz hydrogène comme l'oxide de plomb rouge ou l'oxide de mercure rouge en fournissent.

En effet, le gaz acide carbonique qu'on obtient dans la revivification de l'oxide rouge de mercure provient de deux causes; ou il s'est formé pendant la revivification du métal, et il doit, dans ce cas, son origine au carbone tenu en dissolution dans le gaz hydrogène; ou il est dégagé du métal pendant l'opération, et alors il étoit combiné avec l'oxide. Nous savons que l'oxide de mercure et l'oxide rouge de plomb sont très-avides d'acide carbonique, et que pour avoir ces substances libres de ce gaz, il faut les garantir du contact de l'air, Ainsi on doit attribuer la présence de l'acide carbonique, obtenu par le docteur Priestley,



dans ces circonstances, à l'une ou l'autre de ces causes. Je serois cependant porté à croire qu'elle dépend plutôt de la dernière, puisque le docteur Priestley dit que l'oxide rouge de plomb, privé d'une partie de son air, et passant à l'état d'oxide jaune, n'a plus fourni d'acide carbonique, une fois arrivé à cet état. L'acide carbonique, combiné avec l'oxide rouge de plomb s'étant dégagé, le plomb, sous sa forme d'oxide jaune, ne contenoit plus que de l'oxigène, et étant traité avec du gaz hydrogène, ne pouvoit plus produire que de l'eau, si ce dernier gaz étoit bien pur. Il en a été de même de l'oxide noir de fer traité avec le gaz hydrogène, et tout ce qu'on peut conclure de ce que dit le docteur Priestley, c'est que son gaz hydrogène ne contenoit pas de carbone. L'absence de l'acide carbonique ne prouve donc pas plus l'absence de l'oxigène dans l'oxide de fer, formé par la décomposition de l'eau, que dans l'oxide jaune de plomb.

Comme nous avons d'ailleurs la preuve que le plomb ne passe à l'état d'oxide jaune qu'en se combinant avec l'oxigène, et que les faits sur lesquels le docteur Priestley s'est appuyé sont loin de prouver le contraire, il faut donc



qu'il ait recours à un autre moyen pour démontrer la non-existence de l'oxigène dans l'oxide jaune de plomb, et pour établir ensuite son analogie avec l'oxide noir de fer.

« Mais, ajoute-t-il, on trouve, sous un autre rapport, beaucoup de ressemblance entre le *massicot* et le *finery cinder*; ils sont solubles l'un et l'autre dans l'acide marin, et ne le déphlogistiquent pas; effet, au contraire, que le *minium* produit instantanément. Berthollet dit cependant, (Annales de chimie, p. 97, v. 3.) que la chaleur qui change le *minium* en *massicot* ne peut changer sa nature. Quelle est la preuve du changement de la nature d'une substance, si ce n'est le changement de ses propriétés? D'après tout ceci, il est probable que quand le fer est converti en *finery cinder*, il perd son phlogistique et absorbe seulement l'eau, et que quand il revient à l'état de fer, il se sépare de l'eau et reprend son phlogistique. »

Ce n'est, sans doute, que pour prouver que l'oxide noir de fer et l'oxide jaune de plomb ne contiennent pas d'oxigène, que le docteur Priestley avance qu'ils n'oxigent pas l'acide muriatique. Mais ce fait ne me paroît pas plus

heureusement choisi que les autres. Si l'oxide noir de fer et l'oxide jaune de plomb n'oxigènent pas l'acide muriatique, ce phénomène est dû à ce que le fer et le plomb, l'un dans un état d'oxide noir, et l'autre dans son état d'oxide jaune, ont plus d'attraction pour l'oxigène que l'acide muriatique. Il n'en est pas de même de l'oxide rouge de plomb ; l'oxigène y est plus abondant que dans l'oxide jaune, le métal y tient moins et l'abandonne au calorique ou à l'acide muriatique sans difficulté.

Ainsi, une plus grande quantité d'oxigène dans l'oxide rouge, une moins grande attraction pour l'oxigène, constituent la différence qui existe entre l'oxide rouge et l'oxide jaune de plomb. Le docteur Priestley avoit oublié sans doute, que le plomb passoit de l'état d'oxide gris à l'état d'oxide rouge, lorsqu'on lui faisoit absorber de l'oxigène, et que quand on ramenoit l'oxide rouge à l'état d'oxide jaune, à l'aide de la chaleur, on lui enlevoit seulement une partie de son oxigène, et non tout celui qui y étoit contenu. Ainsi, Berthollet a eu raison de dire que la chaleur qui change l'oxide rouge de plomb en oxide jaune, ne change pas sa nature d'oxide. Ses propriétés

ont été modifiées, mais non changées, comme le prétend le docteur Priestley.

En cherchant à établir de l'analogie entre l'oxide jaune de plomb et l'oxide noir de fer, en prétendant que le dernier ne contient pas d'oxigène, et que le premier n'en contient pas davantage, le docteur Priestley convient cependant que l'un et l'autre sont des oxides.

L'eau a fait, suivant son système, passer le fer à l'état d'oxide noir en se combinant avec lui; il résulte donc delà que quand l'oxigène n'a pas oxigéné le fer, c'est l'eau qui a produit ce phénomène; mais, si en suivant son raisonnement, il n'y a pas d'oxigène dans l'oxide jaunede plomb, on doit conclure, par analogie, que c'est l'eau qui a constitué le plomb dans cet état. Mais où le plomb auroit-il pu trouver cette eau, quand l'opération de l'oxidation du plomb s'est faite sans la présence de cette substance.

Le docteur Priestley ne s'est pas apperçu qu'il lui restoit une objection plus forte à résoudre, en admettant que le fer est oxigéné par l'eau. Si l'eau est contenue dans le fer, elle doit nécessairement, ainsi qu'il le dit lui-même, être dégagée à l'instant où le phlogistique vient la remplacer; mais quand on revivifie à l'aide

du charbon l'oxide noir de fer , formé par la décomposition de l'eau , pourquoi ne retrouve-t-on pas cette eau ? Qu'est-elle devenue ? A-t-elle contribué avec le phlogistique à la formation de l'acide carbonique ? Dans ce cas l'eau et le phlogistique composent donc seuls l'acide carbonique ? Mais alors si l'eau est nécessaire seulement à la formation de cet acide , comment cet acide est-il produit par la simple combinaison de l'oxygène avec le charbon ? Le docteur Priestley peut répondre que l'eau nécessaire à la formation de l'acide carbonique a été fournie par l'oxygène , puisque c'est à l'eau que l'oxygène doit son état gazeux ; mais alors , l'oxygène doit être dégagé de la combinaison ; car , d'après son système , l'eau et le phlogistique sont les seules parties constituantes de l'acide carbonique. On devroit donc le retrouver libre de toute combinaison ; mais , dès qu'on ne le retrouve pas dans cet état , il faut donc convenir qu'il est entré dans la combinaison ; s'il y est entré , l'eau et le phlogistique seuls ne forment pas de l'acide carbonique , et l'oxygène est nécessaire à sa formation. Cette substance est donc une des parties constituantes de l'acide carbonique ; elle existoit donc dans

l'oxide de fer formé par la décomposition de l'eau qui a fourni de l'acide carbonique quand on l'a traité avec du charbon. Où cet oxide auroit-il pu trouver cet oxygène, si l'eau ne le lui avoit pas fourni? L'eau a donc été décomposée par le fer, et c'est avec raison qu'on a dit qu'elle étoit composée d'oxygène et d'hydrogène.

Après avoir attaqué la décomposition de l'eau, le docteur Priestley passe à la composition de l'eau, et la combat également.

L'acidité qu'avoit l'eau obtenue dans les différentes expériences sur la composition de ce liquide; les 51 pouces cubiques de gaz azote trouvés dans le résidu de l'expérience sur la composition de l'eau, faite par les citoyens Fourcroy, Vauquelin et Séguin, excédant la quantité d'azote préexistant à l'expérience; la formation de l'acide nitreux qui a lieu, soit qu'on combine du gaz azote ou du gaz hydrogène avec du gaz oxygène, font conclure au docteur Priestley, 1°. que les 51 pouces cubiques de gaz azote trouvés en excédant après l'expérience ci-dessus citée, ont été produits pendant l'expérience; 2°. que le gaz oxygène a été décomposé; 3°. que si l'expérience avoit



été conduite d'une autre manière, le gaz oxygène auroit pris la forme d'acide nitreux, puisqu'en se servant de gaz hydrogène ou de gaz azote, on obtient de l'acide nitreux. « Les antiphlogisticiens conviennent, ajoute-t-il, qu'à l'exception du cas où l'air inflammable étoit brûlé le plus lentement possible, l'eau qui se produisoit contenoit plus ou moins d'acide. »

On a déjà répondu à toutes les objections que l'acidité contractée par l'eau pendant sa formation avoit fait naître. On a prouvé que c'étoit au gaz azote, contenu dans le mélange des deux gaz, que l'on devoit cet acide nitreux. Quant au 51 pouces cubiques d'azote, en excédant, trouvés dans le résidu de l'expérience faite par les citoyens Fourcroy, Séguin et Vauquelin, le citoyen Séguin a rendu compte de cet excès de gaz azote, dans le mémoire qu'il a lu à la ci-devant Académie des Sciences. Il l'a attribué à la petite quantité d'air atmosphérique qui restoit dans les cylindres, à l'instant où on a commencé à les remplir. Il a ajouté que malgré toutes les précautions prises, on n'avoit pu totalement expulser l'air atmosphérique qui se trouvoit dans les cônes, et dans une partie de la calotte de l'appareil ; mais

qu'est-ce que 51,774 pouces cubiques à l'égard de 12570,942 pouces cubiques de gaz oxigène employé? Pourquoi ne se seroit-il produit que 51,774 pouces cubiques de gaz azote dans cette expérience? D'où est venue l'eau qui s'est formée? Si elle a été abandonnée par les deux gaz, comme le soupçonne le docteur Priestley, il auroit dû se former une plus grande quantité de gaz azote; car, suivant lui; le gaz hydrogène est de l'eau, plus du phlogistique, et le gaz oxigène est de l'eau, plus de l'oxigène. Le phlogistique ne pesant pas, le gaz azote ne doit pas plus peser que la base de l'oxigène.

Je ne sais quelle quantité d'eau, suivant le docteur Priestley, l'oxigène doit absorber pour passer à l'état de fluide élastique; en supposant qu'il lui en faille la moitié de son poids, l'expérience ci-dessus citée auroit dû nous présenter le résultat suivant :

Le gaz hydrogène pesant 1039,358 grains.

Le gaz oxigène pesant 6209,869 grains.

Le poids de l'eau auroit dû = 1039,357 grains,  
 $+ \frac{6209,869}{2}$  grains, = 4144,292 grains.

Le poids du gaz azote qui auroit été formé par la combinaison du gaz oxigène et du

phlogistique auroit donc dû être de 3104,935 grains. Mais, les 51,774 pouces ne pesant que 27,304 grains, où seroit donc passé le reste de l'oxigène, s'il n'avoit servi à la composition de l'eau? Il ne se trouve pas assez d'acide carbonique pour compenser le déficit d'oxigène qui auroit eu lieu dans l'hypothèse du docteur Priestley.

D'ailleurs, on rend compte de la formation de l'acide carbonique qui a eu lieu dans cette circonstance, par les expériences qui ont prouvé que le gaz hydrogène tenoit du carbone en dissolution.

Je crois pouvoir être dispensé de répondre aux autres objections faites par le docteur Priestley contre l'expérience des citoyens Fourcroy, Vauquelin et Séguin. Il prétend que le résultat n'a pas été aussi exact qu'on l'a soutenu; il n'avance aucun fait pour le prouver; il se plaint qu'il y a eu trop de calculs, trop de corrections dans le cours de cette expérience; il me permettra de n'être pas de son opinion: il me semble qu'on n'a fait que les calculs strictement nécessaires à la précision de l'expérience. Ces calculs, en effet, ne portent que sur les dilatations des gaz, sur leur réduction à une pression, et à une température

déterminée , sur les quantités de fluide élastique avec lesquelles ils pouvoient être mélangés. Les auteurs de l'expérience en question ont conduit le lecteur de degrés en degrés jusqu'à leur résultat , afin de faire connoître la route qu'ils avoient suivie et d'indiquer comment ils avoient su franchir tous les obstacles qu'ils avoient rencontrés.

A l'appui des raisonnemens que je viens de combattre , le docteur Priestley cite des expériences. Il dit qu'en brûlant du gaz oxigène et du gaz hydrogène très-pur , à l'aide de l'étincelle électrique , dans un vaisseau de cuivre ou de verre , on obtient de l'acide nitreux ; que plus la pureté des gaz est grande , plus l'acide formé est fort ; que si l'on introduit du gaz azote dans le mélange , il ne sera point altéré , et ne formera d'acide nitreux qu'au moment où il y aura déficit de gaz hydrogène. Delà le docteur Priestley conclut que puisque le gaz hydrogène et le gaz azote contribuent à former le même acide , ils doivent contenir le même principe , savoir le phlogistique.

Le docteur Priestley ne nous dit pas d'où il a retiré son gaz oxigène , ni par quels moyens il se l'est procuré. Nous savons que les oxides



des métaux absorbent du gaz azote ; nous savons que l'oxide de manganèse en laisse échapper en telle quantité que le citoyen Séguin a observé qu'on pouvoit l'en obtenir presque pur, ainsi que le rapporte le citoyen Berthollet, dans le 3<sup>e</sup>. volume des Annales de chimie. Les oxides de plomb et de mercure en contiennent aussi ; le citoyen Berthollet, dans ses excellentes considérations sur les expériences du docteur Priestley, relatives à la composition de l'eau et sur un article du nouveau Dictionnaire de M. Keir, dit que M. Priestley s'étoit servi, pour faire l'expérience qu'il rapporte (1), d'un oxide rouge de mercure qui contenoit de l'azote. Le citoyen Berthollet lui ayant envoyé de l'oxide rouge de mercure, le docteur Priestley s'en servit, et n'obtint pas d'acide nitreux, mais de l'acide carbonique qui étoit contenu dans l'oxide ainsi que le citoyen Berthollet l'a vérifié.

---

(1) Le docteur Priestley ne paroît pas avoir fait de nouvelles expériences sur cet objet. Je suis porté à croire qu'il ne parle que du résultat des expériences auxquelles le citoyen Berthollet a répondu. Je présume aussi qu'il ne connoît pas cette réponse ; elle n'est pas de nature à être passée sous silence.

Que penser des conclusions du docteur Priestley, quand on voit que les résultats qu'il a obtenus dépendoient de causes qu'il n'a pas suffisamment examinées, quand nous remarquons que des expériences semblables à celles que ce physicien célèbre rapporte aujourd'hui étoient loin de l'exactitude qu'elles devoient avoir; quand il ne nous fait pas connoître les moyens qu'il a employés pour remédier à cette inexactitude qu'on lui avoit reprochée? Je ne m'étendrai pas davantage sur cet objet, et je renvoie aux considérations du citoyen Berthollet ci-dessus citées : elles répondent à une foule d'autres objections que le docteur Priestley n'a pas reproduites dans son ouvrage.

### SECTION TROISIÈME.

#### *Autres objections contre la théorie antiphlogisticienne.*

Dans cette section le docteur Priestley a renfermé des objections isolées les unes des autres contre la doctrine antiphlogisticienne.

I. « Si le gaz hydrogène n'est qu'une des parties constituantes de l'eau, il ne devrait jamais être produit que dans les cas où un

corps, connu pour contenir de l'eau, se présente. Mais en chauffant le *finery cinder* ou oxide noir de fer avec du charbon, il y a production de gaz inflammable, quoique, suivant la nouvelle théorie, il n'y ait pas d'eau dans cette circonstance. L'oxide noir de fer ne contient pas d'eau, le charbon fait avec le plus grand degré de chaleur possible, n'en contient pas non plus, et cependant ils fournissent du gaz hydrogène en grande quantité. »

Il sembleroit, d'après cette objection du docteur Priestley, que les antiphlogisticiens ont dit que le gaz hydrogène ne se trouve que dans l'eau et qu'il ne pouvoit être obtenu que de l'eau. Jamais ils n'ont avancé une pareille erreur. Le gaz hydrogène se présente dans beaucoup d'autres corps que l'eau; il se rencontre notamment dans les huiles, l'alcool, et on en retire aussi du charbon. Ainsi, le gaz hydrogène peut être obtenu de ces corps sans décomposition de l'eau. C'est pour cette raison que le docteur Priestley en a obtenu dans l'expérience dont il parle; car il est très-difficile de dépouiller le charbon de son gaz hydrogène, et comme il paroît que le carbone a plus d'affinité avec l'oxigène que l'hydrogène,

rien d'étonnant, si cette dernière substance, en se combinant avec le carbone, a laissé dégager le gaz hydrogène du charbon. Le docteur Priestley ne nous dit pas, d'ailleurs, sur quelle quantité il a opéré, ni quelle quantité de gaz hydrogène il a obtenu. On ne peut donc pas discuter plus longuement son expérience, mais ce que j'ai dit suffit pour l'expliquer, quoique le docteur Priestley prétende que la nouvelle théorie ne peut pas en rendre compte.

Son explication, au contraire, loin d'être satisfaisante, est inadmissible; car, il dit que l'eau que contient le *finery cinder*, s'unissant avec le charbon, forme le gaz inflammable en même tems qu'une partie du phlogistique du charbon sert à revivifier le fer. Mais, d'où provient le gaz acide carbonique obtenu dans cette circonstance? Le docteur Priestley n'en parle pas; cependant, la quantité de ce gaz est beaucoup plus considérable que celle du gaz hydrogène. Comment rendre compte de sa formation, dans l'hypothèse du docteur Priestley (1)?

---

(1) Je trouve dans le mémoire ci-dessus cité du citoyen Berthollet, une réponse positive à un autre



Quant à la production du gaz hydrogène par la décomposition de l'eau que l'on fait passer à l'état de vapeur sur du charbon, je puis élever la même objection que je viens de présenter, et il sera impossible alors au docteur Priestley d'y répondre, à moins qu'il ne revienne à son ancienne opinion, et qu'il ne dise que l'eau a été altérée au point d'être changée en air fixe. D'où provient alors le gaz hydrogène, la diminution du charbon, etc. ? Ce gaz hydrogène étoit-il contenu dans le charbon ? Mais le citoyen Berthollet a prouvé, 3<sup>e</sup>. volume des Annales de chimie, p. 77, que les preuves sur lesquelles le docteur Priestley avoit appuyé son opinion, étoient sans fondement.

« La théorie antiphlogisticienne, continue le docteur Priestley, rejette le phlogistique, et admet l'existence du carbone, c'est-à-dire du charbon dépouillé de terre, de sels et autres substances étrangères. Tandis que les phlo-

---

argument, que le docteur Priestley avoit tiré de cette expérience, savoir qu'elle détruisoit la doctrine de ceux qui ne veulent admettre l'hydrogène que dans les substances dans lesquelles on en a prouvé l'existence.

gisticiens



gisticiens disent que l'air fixe est formé par l'union du gaz inflammable avec le gaz oxigène, les antiphlogisticiens disent qu'il est composé de charbon dissous dans l'oxigène. Mais j'ai obtenu de l'acide carbonique dans des expériences où il n'y avoit pas de charbon ou une quantité suffisante pour en tenir compte. Si on chauffe du fer dans de l'air déphlogistiqué ou de l'acide vitriolique, il y a production d'une quantité considérable d'air fixe. On dit que le fer contient de la plombagine. On n'en trouve pas dans le fer malléable, encore moins dans l'air qu'on en obtient. On produit aussi de l'air fixe, en revivifiant du *minium* ou oxide rouge de plomb dans du gaz hydrogène; et si on chauffe du charbon de cuivre dans du gaz déphlogistiqué, on obtiendra une quantité d'air fixe égale au 0,9 de l'air déphlogistiqué. J'ai retiré plus de 30 onces, mesures d'air fixe, très-pur de ce charbon, qui est produit par l'union de l'esprit-de-vin avec le cuivre. »

Le docteur Priestley me paroît, dans les faits qu'il rapporte, avoir négligé quelques observations bien importantes, 1<sup>o</sup>. que le fer contient toujours plus ou moins de carbure de fer et que c'est à cela qu'il faut attribuer la

formation de l'acide carbonique dont il parle; que pour cette raison , le gaz hydrogène qu'on tire du fer contient plus ou moins de carbone en dissolution ; 2°. que l'air qui se dégage de la dissolution du fer dans un acide ne contient point de carbure de fer ; que ce carbure s'est décomposé pendant l'expérience ; qu'une partie du charbon forme de l'acide carbonique , et que l'autre se combinant avec de l'hydrogène , donne du gaz hydrogène carboné ; 3°. que c'est pour cela qu'on obtient toujours de l'acide carbonique en brûlant de l'hydrogène avec de l'oxygène ; 4°. que le gaz acide carbonique retiré de l'oxide rouge de plomb étoit nécessairement contenu dans cet oxide , ainsi qu'il a été prouvé par mille expériences ; 5°. que l'alcool étant formé de carbone et d'hydrogène , on trouve l'origine de l'acide carbonique qu'il se procure avec son charbon de cuivre.

La dernière objection du docteur Priestley porte sur l'acide carbonique produit par l'acte de la respiration. Il convient qu'il n'est pas déraisonnable de dire que cet acide peut être produit par le carbone contenu dans le sang et qui nous est fourni par nos alimens qui tous en contiennent.

« Mais puisque, dit-il, il produit la même substance que le gaz inflammable dégagé du fer forme avec l'oxigène, il est donc la même substance; et le carbone n'est que le phlogistique sous un autre nom. »

Je répondrai au docteur Priestley que l'acide carbonique produit dans l'acte de la respiration est le résultat de la combinaison qui se fait dans les poumons du carbone avec le gaz oxigène; que dans quelques affections de l'organe de la respiration on expectore du carbone tout pur mélangé avec le mucus des poumons. Dans une oppression occasionnée par une affection nerveuse assez vive que j'éprouvai, il y a quelques années, je remarquai que mes crachats étoient noirs, je cherchai à en connoître la cause, et je vis bientôt que c'étoit au carbone qu'ils devoient leur couleur. Ce carbone fournit de l'acide carbonique avec le gaz oxigène, produit bien différent de celui du gaz hydrogène avec le même gaz qui n'est que de l'eau, comme l'ont prouvé toutes les expériences faites en France. Elles ont fourni en résultat des onces d'eau, et on y a opposé seulement des grains et des fractions de grain, comme l'a remarqué le citoyen Berthollet.

Le docteur Priestley, pour sa dernière objection, dit que le gaz azote est composé de gaz oxigène et de phlogistique. Il renvoie à un mémoire qu'il a lu à la société philosophique de Philadelphie, sur cet objet. Le lecteur trouvera, à la suite de cette réponse, des considérations sur le mémoire en question du docteur Priestley.

---



---

## CONCLUSION.

---

**J**E pense avoir expliqué toutes les difficultés que le docteur Priestley avoit trouvées dans la doctrine antiphlogisticiansienne, et qu'il regardoit comme inexplicables. D'autres, sans doute, l'auroient mieux fait que moi. Si dans l'éloignement où je me trouve du monde savant ; si, en me rappelant avec quelque peine des faits que six années, consacrées au service public, ont dû effacer en partie de ma mémoire, j'ai pu répondre au docteur Priestley, quel succès n'auroient pas eu ces savans distingués, qui ont ajouté de nouveaux faits aux faits déjà connus, et par conséquent de nouvelles preuves à l'appui de celles qui existoient déjà en faveur de la doctrine antiphlogisticiansienne.

Il me paroît étonnant qu'on veuille rejeter une théorie fondée sur des faits positifs, où tous les phénomènes de la nature sont classés d'après les lois qu'elle a elle-même établies, où tout est simple, où tout s'explique aisément et porte le cachet de l'exactitude, et qu'on lui

préfère un système où il faut sans cesse avoir recours à des suppositions gratuites , pour accorder des faits qui se contredisent, et où les difficultés s'accroissent en raison des erreurs dans lesquelles on est entraîné.

Ainsi, par exemple, dans la théorie anti-phlogisticienne, tous les phénomènes de l'oxidation des métaux s'expliquent d'eux-mêmes. Dans le système du phlogistique que l'on a cherché à faire cadrer avec des faits qui le détruisent, on est forcé de dire , tantôt que les oxides sont formés par la combinaison de l'oxigène sans dégagement de phlogistique, tantôt que le phlogistique se dégage lorsque l'oxigène se combine avec les métaux , tantôt que c'est l'eau qui constitue les oxides.

Cependant on reconnoît que ces oxides formés par la prétendue combinaison de l'eau sont absolument semblables à ceux produits par l'oxigène, et on dit ensuite qu'ils en diffèrent; on prétend que le dégagement du phlogistique est nécessaire à la formation des oxides, et on parle d'oxides qui conservent leur phlogistique.

Le gaz hydrogène, le carbone, le gaz azote, le gaz oxigène, substances différentes par leurs propriétés, sont regardés comme des substances

particulières dans la doctrine antiphlogistienne , puisqu'elles fournissent des produits différens par leur combinaison avec le même corps.

Voyons comment on les regarde dans le système du phlogistique.

Le gaz hydrogène est du phlogistique plus de l'eau. Le gaz azote est du phlogistique plus de l'eau et de l'oxigène ; le carbone est du phlogistique ; le gaz oxigène est de l'oxigène plus de l'eau.

De manière que quand on combine du gaz oxigène et du gaz hydrogène , c'est du phlogistique plus de l'oxigène , plus de l'eau qu'on combine ensemble ; quand on unit du carbone avec du gaz oxigène , c'est du phlogistique plus de l'eau et de l'oxigène ; quand on unit du gaz azote et du gaz oxigène , c'est encore une combinaison de phlogistique , d'oxigène et d'eau.

Ainsi ce sont les mêmes corps que l'on combine entr'eux , et qui cependant produisent de l'eau , de l'acide carbonique et de l'acide nitreux , substances bien différentes les unes des autres.

On convient de la différence de ces substances , et on oublie qu'elles doivent leur origine aux mêmes corps et que des substances ,

semblables entr'elles , doivent donner des produits semblables.

Je ne pousserai pas plus loin ce parallèle, il deviendrait fastidieux, et à quoi serviroit-il? Les faits suffisent pour convaincre les esprits sans préjugés; et que feront les raisonnemens sur des hommes attachés à des erreurs-qu'une longue habitude leur fait regarder comme sacrées et qui repoussent la vérité, lors même qu'elle se présente à eux dans tout son éclat?

Je suis loin de ranger dans cette classe le docteur Priestley; ses immenses travaux, ses recherches multipliées, les faits dont il a enrichi la chimie, tout concourt à lui mériter l'estime des savans, la reconnoissance des hommes, et à faire regretter qu'il combatte encore et presque seul contre une théorie à l'établissement de laquelle il a contribué par ses expériences ingénieuses.

---

---

---

## OBSERVATIONS

*SUR le Mémoire du docteur Priestley, intitulé : Expériences et observations relatives à l'analyse de l'air atmosphérique ; par P. A. ADET.*

---

DANS ce mémoire , le docteur Priestley cherche à prouver que dans l'atmosphère le gaz azote ou l'air phlogistiqué , comme il l'appelle , n'existe pas dans les mêmes proportions , que le supposent les antiphlogisticiens ; que l'on obtient , suivant les circonstances dans lesquelles on opère , plus ou moins de ce gaz ; qu'il y a toute apparence que ce gaz est alors formé par l'union du phlogistique avec le gaz oxygène ; et que souvent cette combinaison produit aussi de l'air fixe.

Pour appuyer cette opinion , le docteur Priestley rapporte des expériences faites avec un mélange de soufre et de fer , avec des os calcinés au noir , des aiguilles , des copeaux



de fer et du gaz nitreux. Les proportions d'oxygène et de gaz azote, ayant varié dans ces circonstances, il pense que les conclusions, tirées par les antiphlogisticiens, des expériences faites pour déterminer les proportions du gaz azote et du gaz oxygène dans l'air atmosphérique, sont fausses.

Je vais suivre le docteur Priestley dans ces expériences, et je pense que je pourrai indiquer les causes des différences qu'il a obtenues dans ses résultats, et présenter, contre ces mêmes expériences, des objections qu'il ne me paroît pas avoir prévues. Pour phlogistiquer l'air, ou, suivant la doctrine antiphlogisticienne, lui enlever son oxygène, le docteur Priestley s'est d'abord servi d'un mélange de fer et de soufre, imprégné d'une petite quantité d'eau. Il a observé que quand la diminution de l'air étoit arrivée à son maximum, le volume de cet air augmentoit ensuite, qu'il y avoit production de gaz hydrogène, et que le même phénomène avoit lieu, lorsque le mélange en question étoit long-tems en contact avec de l'acide carbonique. Il conclut delà que le principe qui constitue le gaz inflammable ou hydrogène, s'est dégagé d'abord du mélange, mais qu'il n'a

formé de l'air inflammable que lorsqu'il n'a plus trouvé d'air déphlogistiqué avec lequel il pût se combiner et former de l'air phlogistiqué.

Ce dégagement de gaz hydrogène n'est pas difficile à expliquer dans la doctrine antiphlogisticienne. Quand tout l'oxigène que contient l'air est absorbé, le soufre et le fer n'étant pas suffisamment saturés d'oxigène pour se combiner, décomposent l'eau, le gaz oxigène de l'eau reste dans le mélange, et il se dégage du gaz hydrogène sulfuré, semblable à celui qui se dégage des sulfures alcalins. C'est à cette décomposition de l'eau qu'il faut attribuer le dégagement de gaz hydrogène en question.

Je ne m'arrêterai pas à combattre l'opinion du docteur Priestley sur le dégagement d'une substance qui se sépare du fer, et qui est propre à former le gaz hydrogène; je crois n'avoir rien à ajouter à ce que j'ai dit dans ma réponse à ses réflexions sur le phlogistique.

Le docteur Priestley a vu en chauffant des os calcinés au noir dans de l'air atmosphérique, que l'air augmentoit de volume lorsqu'il étoit arrivé à son maximum de diminution; et qu'il étoit alors mélangé de gaz hydrogène.

Il a remarqué aussi que les os dans leur passage du noir au blanc ne perdoient pas de poids , que l'air étoit phlogistiqué, et qu'il n'étoit pas diminué dans la même proportion. Il a trouvé aussi une plus grande quantité de gaz azote que dans d'autres expériences ; il attribue ce phénomène à l'acide carbonique que forment le phlogistique des os et le gaz oxigène, et qui n'a pas été absorbé par l'eau : il pense que cette circonstance doit favoriser la formation du gaz azote par la combinaison du phlogistique avec le gaz oxigène , et que c'est pour ce motif qu'on en obtient en plus grande quantité dans ces circonstances que dans d'autres.

Le docteur Priestley donne le détail d'une expérience dans laquelle ayant chauffé 1405 grains d'os brûlés au noir dans 23,75 onces, mesures d'air, il a réduit l'air à 20 onces, mesures. Ce résidu étoit sans mélange de gaz hydrogène et n'étoit point inflammable, delà, il conclut que la quantité d'oxigène dans l'atmosphère doit être 15,78 : 100, au lieu de :: 28 : 100.

Mais le docteur Priestley me paroît avoir négligé quelques observations nécessaires à l'exactitude de son expérience.

1<sup>o</sup>. S'il avoit examiné ce qui se passe dans la calcination des os , il auroit vu , que par l'effet de la chaleur, les substances qui composent le suc huileux qu'ils renferment, se séparent; le charbon qui en forme la base , se montre à découvert et retient une partie de l'hydrogène qui y étoit uni dans son état primitif, ainsi que l'azote contenu dans toutes les substances animales et qu'on retire des charbons animaux. Ce charbon, ainsi composé, quand il est exposé à la chaleur avec de l'air atmosphérique, se combine avec ce gaz et forme de l'acide carbonique, tandis que l'azote et le gaz hydrogène se dégagent;

2<sup>o</sup>. S'il avoit pesé son air avant et après l'expérience, il auroit vu que cet air avoit augmenté de poids en raison directe de ce que les os avoient perdu ;

3<sup>o</sup>. En séparant l'acide carbonique du mélange, et en calculant la quantité d'oxygène nécessaire à sa formation, il auroit trouvé le poids de la portion d'air restant , supérieur à ce qu'il auroit dû être, et il auroit vu alors que l'augmentation du volume de l'air provenoit des substances aëriiformes qui s'étoient dégagées des os.

La conclusion du docteur Priestley auroit été exacte, si après avoir fait l'examen dont je viens de parler, il avoit trouvé une plus grande quantité de gaz azote, sans que le poids de l'air primitivement employé fût augmenté.

D'après ce que le docteur Priestley a dit lui-même, on ne peut avoir de doute sur l'explication que je donne, puisqu'il convient avoir obtenu de ces os calcinés au noir, du gaz hydrogène et du gaz acide carbonique, et qu'il a remarqué en outre que ces os perdoient de leur poids. Il faut dire aussi que le docteur Priestley annonce ensuite que les os ne diminuoient ni n'augmentoient de poids, quand il n'appliquoit qu'un degré de chaleur suffisant pour les faire passer au blanc. Ce phénomène seroit sans doute fort difficile à expliquer, si les expériences faites par les chimistes français, n'avoient pas prouvé que toutes les fois qu'il se forme de l'acide carbonique, la substance qui fournit le carbone perd un poids égal à celui du carbone employé, et si nous n'étions pas portés à croire que le docteur Priestley n'a pas mis dans cette expérience cette exactitude qui distingue les expériences modernes de celles des anciens chimistes.



Le docteur Priestley s'est servi ensuite d'aiguilles d'acier pour phlogistiquer l'air atmosphérique ; lorsqu'elles étoient chauffées , dit-il, de manière à devenir bleues seulement , et qu'elles n'étoient pas fondues , elles augmentoient peu de poids et diminoient seulement l'air dans la même proportion que les os calcinés au noir. 200 grains de ces aiguilles chauffées à l'aide d'un verre ardent , dans 24 onces , mesures d'air , prirent une couleur foncée et n'augmentèrent pas de poids , l'air fut réduit à 19,5 , et étoit entièrement phlogistiqué.

La même quantité étant chauffée dans 16,75 onces , mesures d'air , l'air fut réduit à 13,5 onces , et étoit entièrement phlogistiqué.

Le docteur Priestley s'est servi aussi de copeaux de fer. En chauffant ces copeaux de fer dans 38,5 onces , mesures d'air , l'air a été réduit à 33,5 mesures d'air phlogistiqué. Le fer n'avoit augmenté ni diminué de poids. Le docteur Priestley convient que les expériences faites avec les aiguilles de fer n'ont pas été aussi exactes que celles faites avec les os ; que les aiguilles de fer n'ont pas diminué l'air plus que les os , et l'ont augmenté quelquefois.

Ces expériences me paroissent susceptibles d'objections , dans le système du docteur Priestley, tandis qu'on peut en donner une explication très-satisfaisante dans la théorie antiphlogisticienne.

Puisque , suivant le docteur Priestley , les aiguilles et les copeaux de fer n'ont pas augmenté de poids , on ne voit pas pourquoi l'air a diminué de volume ; il n'y a eu alors , dans cette opération , qu'une conversion du gaz oxygène en gaz azote ou air phlogistiqué. Comment une partie de l'air a-t-elle disparu ? Qu'est-elle devenue , puisqu'elle n'a pu se combiner avec aucun corps ? Le docteur Priestley répondra peut-être qu'il y a absorption entre le phlogistique et le gaz oxygène , comme entre l'alcool et l'eau ; mais pour se servir de cette réponse , il faudroit avoir pesé l'air avant et après l'opération , pour prouver qu'il n'y a eu ni augmentation ni diminution de poids. Il n'est pas probable qu'il n'y ait pas eu d'augmentation ni de diminution de poids dans l'air , d'après l'observation qu'a fait le docteur Priestley , en chauffant ses aiguilles et ses copeaux de fer sur l'eau de chaux. Il a obtenu un *précipité* abondant ; il s'est donc formé  
de

de l'acide carbonique. Mais nous savons que l'acide carbonique est égal en poids à celui de l'oxygène employé, plus celui du carbone; l'air devoit donc être augmenté du poids du carbone, si rien n'avoit été absorbé. Il se présente aussi au docteur Priestley une difficulté qu'il ne peut pas plus résoudre dans cette circonstance, que dans celles où il se forme de l'acide carbonique. Cet acide carbonique est formé de phlogistique, d'oxygène et d'eau; le gaz oxygène étant déjà composé d'eau et d'oxygène, n'a donc plus besoin que de phlogistique pour passer à l'état d'acide carbonique. Mais le phlogistique ne pesant pas, d'où vient l'augmentation de poids qu'éprouve alors l'oxygène?

L'acide carbonique formé pendant le cours de l'expérience dont parle le docteur Priestley, mêlé ensuite avec le gaz azote restant, a augmenté le volume de ce gaz.

D'où provenoit-il? Je vais le dire.

L'acier, comme les belles expériences des citoyens Vandermonde, Monge et Berthollet l'ont prouvé, est composé de fer et de charbon. Lorsqu'on applique la chaleur à l'acier exposé à l'action de l'oxygène, on favorise l'attraction,

que l'oxygène a pour le fer et le carbone. Le carbone a plus d'attraction pour l'oxygène que le fer ; en conséquence, il doit nécessairement se former d'abord de l'acide carbonique, qui, trouvant une grande quantité de calorique aussi-tôt qu'il est produit, s'en empare ; le métal s'oxide ensuite ; mais la chaleur qui continue pendant l'expérience, empêche l'acide carbonique de s'unir au métal, puisque le citoyen Fourcroy a prouvé que la chaleur suffisoit pour dégager l'acide carbonique de l'oxide rouge de fer. L'acide carbonique se trouve donc libre, et le poids que les aiguilles ont perdu en carbone, se trouve compensé par celui de l'oxygène qu'elles ont absorbé.

J'ajouterai que si le gaz oxygène employé par le docteur Priestley, n'étoit pas bien sec, l'eau qu'il contenoit se sera décomposée, et aura fourni du gaz hydrogène, qui se sera mêlé au résidu et l'aura augmenté.

La couleur bleue ou foncée qu'ont pris les aiguilles, prouve qu'elles se sont oxidées.

Il n'en faut pas plus, je pense, pour montrer combien il faut apporter de soins dans des expériences de cette nature, et pour en tirer une conséquence exacte.

Les antiphlogisticiens ont expliqué la phlogistication de l'acide nitreux en prouvant que dans ce cas, il y avoit dégagement d'oxigène, ou en d'autres termes que les proportions de gaz nitreux et d'oxigène étoient changées dans l'acide, et que le gaz nitreux s'y trouvoit en plus grande quantité que l'oxigène.

Le docteur Priestley attaque l'opinion des antiphlogisticiens à cet égard, en disant qu'il a phlogistiqué de l'acide nitreux, non pas en dégageant de l'oxigène, mais en y combinant du gaz nitreux. Il est évident que d'après ce que je viens de dire, le docteur Priestley ayant ajouté du gaz nitreux, au lieu d'extraire de l'oxigène, et cet oxigène se trouvant en moins grande quantité que le gaz nitreux, la question reste la même que si l'on avoit enlevé une partie de cet oxigène.

Le docteur Priestley a remarqué qu'il obtenoit un résidu qui étoit du gaz azote; rien d'étonnant, puisqu'on sait que le gaz nitreux est, à proprement parler, de l'oxide d'azote. Ce gaz azote a donc dû être dégagé du gaz nitreux à l'instant de l'union de ce gaz avec l'acide nitreux. Peut-être étoit-il tenu en dissolution, sans être combiné sous la forme



d'oxide, comme nous voyons le gaz hydrogène qui, par sa combinaison avec le carbone, forme les huiles et l'alcool, tenir du charbon en dissolution, comme on voit des molécules à l'état métallique briller au milieu de molécules à l'état d'oxide.

Le docteur Priestley cherche à prouver ensuite que le gaz azote n'est pas une substance simple ; il s'appuie, à cet égard, sur des expériences du citoyen Lamethrie qui, ayant conservé longtemps un mélange de gaz hydrogène et de gaz oxigène, trouva qu'il contenoit une grande quantité d'air déphlogistiqué.

J'ai fait une expérience semblable, en conservant dans des cloches de verre, pendant plusieurs mois, un mélange de gaz hydrogène et de gaz oxigène, et je n'ai pas trouvé plus de gaz azote à la fin du dernier mois, qu'au moment où j'avois fait le mélange,

Si ma mémoire ne me trompe pas, je crois même avoir vu dans le laboratoire de Lavoisier, un mélange de gaz oxigène et hydrogène conservé depuis trois ans, et qui n'avoit changé ni de volume ni de nature.

Le docteur Priestley rapporte ensuite qu'il a trouvé un moyen de combiner le gaz oxigène

et le gaz hydrogène, en les renfermant quelque tems ensemble dans une vessie mouillée, et laissant flotter cette vessie dans un baquet, pendant trois semaines; au bout de ce tems, il trouva le mélange dont il avoit oublié de noter les proportions, réduit à 12,5 onces, mesures; ce n'étoit plus que du gaz azote.

S'il suffisoit de renfermer du gaz hydrogène et du gaz oxigène, l'un avec l'autre, pour les changer en gaz azote, certainement on devoit obtenir le même résultat en les tenant renfermés sur le mercure; mais le docteur Priestley répondra peut-être que l'eau est nécessaire à la combinaison de ces gaz; on devoit donc, en les renfermant au-dessus de l'eau, opérer cette conversion, et cependant elle n'a pas lieu. La vessie, suivant le docteur Priestley, n'a servi que comme récipient. En substituant un récipient à un autre, on devoit toujours avoir le même résultat. S'il n'en est pas ainsi, la vessie a donc joué un rôle quelconque dans l'expérience. Cette dernière circonstance est plus que probable, et suffit pour rendre compte du changement que le docteur Priestley a trouvé dans ses gaz.

Il auroit donc fallu pour tirer une conclusion

de l'expérience, ci-dessus citée, que le docteur Priestley eût examiné l'état de sa vessie avant et après l'expérience, et eût soumis le résidu des gaz à des épreuves qui, en démontrant qu'il n'y avoit eu aucun principe nouveau ajouté au gaz, auroient prouvé leur combinaison.

Le docteur Priestley cite une autre expérience par laquelle il est parvenu à changer du gaz oxigène en air phlogistique. Elle consiste à mettre du gaz hydrogène en contact avec de l'oxide rouge de fer. Ayant mis le 18 août, 20 onces, mesures en contact, avec de l'oxide rouge de fer, le 6 octobre, ces 20 mesures étoient réduites à 9, n'étoient que légèrement inflammables, et l'oxide avoit perdu sa couleur rouge et en avoit pris une d'un brun foncé.

L'expérience a eu un égal succès, soit que le fer et le gaz hydrogène fussent renfermés sur l'eau ou sur le mercure.

Cette expérience mérite quelques observations particulières.

1°. Il me paroît difficile d'expliquer l'expérience ci-dessus dans le système du docteur Priestley; car, suivant ce système, le gaz hydrogène est composé de phlogistique et d'eau,

tandis que le gaz azote est composé d'oxygène, d'eau et de phlogistique. Mais où le phlogistique a-t-il pris de l'oxygène pour former du gaz azote? Il n'a pu le trouver que dans l'oxide de fer; mais l'oxide de fer ne laisse dégager son oxygène qu'en se combinant avec le phlogistique. D'un autre côté, le phlogistique a plus d'affinité pour les métaux que pour le gaz oxygène; l'oxide de fer n'étant pas saturé de phlogistique, comment ce phlogistique, au lieu de se combiner avec lui, a-t-il pu se porter sur le gaz oxygène et le changer en gaz azote?

D'ailleurs, si ce gaz azote a été formé aux dépens de l'oxygène de l'oxide de fer, ou cet oxygène aura été converti entièrement en gaz azote, ou il ne l'aura pas été. S'il a été entièrement converti en gaz azote, ce gaz doit avoir un poids égal à celui de l'oxygène contenu dans le métal, plus celui du gaz hydrogène, puisque ce gaz, suivant la doctrine du docteur Priestley, aura dû lui fournir l'eau nécessaire à sa formation. S'il n'a pas été converti entièrement en gaz azote, qu'est-il devenu?

Le docteur Priestley ne nous dit rien sur ces questions qu'il auroit dû se faire lui-même,



et qui, jusqu'au moment où il nous en donnera la solution, seront des objections très-graves contre son opinion.

L'expérience du docteur Priestley, en présentant un fait intéressant, celui de la revivification du fer, par le gaz hydrogène, à la température de l'atmosphère, s'explique très-aisément dans la doctrine antiphlogisticienne, et on peut aisément rendre compte de l'absorption du gaz hydrogène et du résidu que l'on obtient.

Le gaz hydrogène se porte sur le fer, se combine avec l'oxigène qu'il contient, et forme de l'eau, tandis que l'acide carbonique, dont l'oxide rouge de fer contient toujours plus ou moins, se dégage et vient se mêler au gaz hydrogène qui n'a pas été absorbé. Voilà certainement l'air phlogistiqué qu'a obtenu le docteur Priestley. Il convient lui-même que son air n'étoit que légèrement inflammable après l'expérience.

Il me reste maintenant à parler de la composition de l'eau qui a lieu à froid dans cette circonstance. Il est clair que quand le fer a été mis à l'état d'oxide noir à une température quelconque par la décomposition de l'eau, il



faut que les conditions de l'expérience changent pour favoriser la combinaison de l'oxygène avec l'hydrogène. Ainsi il faut aider son attraction par celle du calorique à une plus haute température ; mais si le fer est à l'état d'oxide rouge , il contient alors plus d'oxygène qu'à l'état d'oxide noir, et l'attraction change ; l'hydrogène s'empare de l'oxygène surabondant qui a fait passer le fer à l'état d'oxide rouge , et le ramène ainsi à l'état d'oxide noir dans lequel le fer , à la température ordinaire de l'atmosphère , a plus d'attraction pour l'oxygène , que n'en a l'hydrogène. Je n'ai pas besoin de dire que la non-élasticité de l'oxygène dans cette circonstance favorise sa combinaison.

Le docteur Priestley dit qu'en faisant absorber du gaz hydrogène par du charbon , il en a retiré du gaz azote ; mais il falloit voir avant si le charbon ne contenoit pas ce gaz : nous savons que le charbon absorbe du gaz azote. Si le charbon ou le prétendu phlogistique qu'il renferme , avoit la faculté de changer le gaz hydrogène en gaz azote : pourquoi dans les mêmes circonstances , l'expérience n'auroit-elle pas toujours le même succès ? D'ailleurs,

si le fait étoit tel que le docteur Priestley l'annonce , comment l'expliqueroit-il ? Ou le gaz hydrogène , pour devenir gaz azote , n'a besoin que de phlogistique , et alors il ne sera que du phlogistique et de l'eau , ce qui est contraire à l'idée qu'il nous a donné de sa composition , puisqu'il est formé d'oxygène , d'eau et de phlogistique ; ou il faudra que le charbon lui fournisse de l'oxygène. Mais il n'y a pas d'oxygène dans le carbone ; comment cette transmutation du gaz hydrogène en gaz azote pourroit-elle alors avoir lieu.

Pour prouver que l'air atmosphérique n'est pas composé de gaz oxygène dans le rapport de 27 à 100 et de gaz azote dans le rapport de 73 à 100 , le docteur Priestley a recours à des expériences faites avec le gaz nitreux.

Si l'on mêle , suivant lui , des mesures égales de gaz nitreux et d'air atmosphérique , et si on agite le mélange , on trouvera que la quantité d'oxygène contenu dans l'air atmosphérique est de 53 , au lieu de 27.

En laissant le mélange résidu du gaz nitreux en contact avec l'acide nitreux produit , on trouvera qu'il diminuera plus ou moins.

Le docteur Priestley, quoique n'ayant pu déterminer les circonstances qui occasionnoient cette diminution, pense qu'elle dépend de ce qu'il faut un certain tems au phlogistique du gaz nitreux, pour convertir l'air pur de l'atmosphère en acide nitreux.

Ces expériences du docteur Priestley conduisent au même résultat où sont déjà parvenus les antiphlogisticiens; savoir : que le gaz nitreux, n'est pas un réactif, qu'on doive employer pour faire avec exactitude l'analyse de l'air atmosphérique.

Comme ce gaz ne contient pas toujours les mêmes proportions d'azote et d'oxygène, que souvent, il contient un peu d'azote à nu, il est clair qu'il doit présenter des résultats différens, suivant les différentes proportions dans lesquelles se trouvent ses principes constituans. C'est aussi pour cette raison qu'on ne se sert plus du gaz nitreux pour analyser l'air, quand on a besoin d'un résultat exact. On emploie aujourd'hui le phosphore, et on est certain qu'avec ce réactif, il n'y a d'absorbé que le gaz oxygène; que tant qu'il y a du gaz oxygène à absorber, la combustion du phosphore dure, et qu'elle ne cesse qu'au moment où le fluide

élastique qu'on examine, n'en contient plus. Les expériences faites avec cet eudiomètre ont confirmé les résultats précédemment obtenus sur la composition de l'air atmosphérique, et il est évident que l'on ne peut pas arguer des expériences du docteur Priestley contre l'analyse de l'air atmosphérique, puisqu'elles sont loin d'être exactes. Cependant, j'observerai au docteur Priestley, qu'il obtiendra un résultat pareil à celui qu'il a d'abord obtenu, et qu'il trouvera que 27 et 73 expriment avec exactitude les quantités d'oxygène et d'azote contenus dans l'air atmosphérique, toutes les fois qu'il n'agitera pas le mélange, et qu'il cessera l'expérience au premier moment où elle sera stationnaire, c'est-à-dire, où il n'y aura plus de diminution.

En effet, la diminution de l'air mis en contact avec le gaz nitreux, dépend de deux causes, 1<sup>o</sup>. de l'absorption de l'oxygène; 2<sup>o</sup>. de celui du gaz azote. Si on abandonne les deux gaz à eux-mêmes, et qu'on n'agite pas le mélange, il ne s'absorbe que de l'oxygène, et le moment où la diminution de l'air cesse est celui où il n'y a plus d'oxygène. En laissant ensuite le résidu de l'air en contact avec l'acide



nitreux qui s'est formé, le gaz azote restant sera absorbé, et la diminution de ce gaz variera en raison de quelques circonstances qu'il seroit très-aisé de déterminer, si on suivoit ces expériences avec soin.

Quand on agite le mélange du gaz nitreux et de l'air atmosphérique, on accélère non-seulement la combinaison du gaz nitreux et de l'oxygène, mais encore la combinaison du gaz nitreux résidu, ou de l'azote qu'il a abandonné, avec l'acide nitreux; telle est la cause de la diminution qu'a observé le docteur Priestley, après celle qui étoit occasionnée par l'absorption de l'oxygène.

On conçoit très-aisément pour quel motif le résidu qu'on obtient après avoir fait détonner de l'air atmosphérique et du gaz hydrogène, n'est pas le même que quand on combine du gaz nitreux et de l'air atmosphérique, et pour quel motif le résidu n'est pas absorbé comme dans l'expérience précédente, quoiqu'on puisse avoir un peu de gaz azote qui fournisse de l'acide nitreux.

Je crois que d'après tout ce que j'ai dit dans ces observations, je puis conclure qu'au-



cune des expériences rapportées par le docteur Priestley, n'est propre à détruire celles que les antiphlogisticiens ont faites, sur l'analyse de l'air, et à infirmer les conséquences qu'ils en ont tirées.

*Fin de la première Partie.*

---

---

# OBSERVATIONS

*SUR la doctrine du Phlogistique et  
la décomposition de l'Eau , par le  
docteur PRIESTLEY.*

## SECONDE PARTIE.

---

Sed revocare gradum  
Hic labor, hoc opus est. VIRG.

---

## INTRODUCTION.

JE suis satisfait d'avoir attiré, par mon dernier ouvrage, les regards des savans sur les deux théories qui partagent aujourd'hui les chimistes. Cette circonstance m'encourage à fixer leur attention, sur cet objet, pendant quelque tems encore, et, s'il est possible, jusqu'au moment où le problème qui nous occupe, sera résolu d'une manière satisfaisante pour tous. Je suis persuadé, à présent, qu'on me regarde comme un homme très-obstiné,

parce que je n'admets pas la nouvelle théorie, lorsque l'ancienne est entièrement abandonnée. Il n'est pas vrai cependant que je reste seul partisan de cette théorie. M. Kirwan m'apprend que Crell, Westrumb, Gmelin et Mayer, chimistes, d'une grande réputation, en Allemagne, sont encore attachés à la doctrine du phlogistique. J'apprends également que mes amis de la société lunaire de Birmingham, ne l'ont point abandonnée. Parmi eux se trouve M. Keir, qui, en traitant les questions relatives à cette doctrine, a donné des preuves de son excellent jugement. Par les annonces de livres nouveaux, j'ai aussi été informé qu'en France, même, on venoit de publier un ouvrage contre la nouvelle théorie.

Comme la vérité, dans les objets de science, loin de perdre, par de nouvelles recherches, ne peut au contraire qu'y gagner, j'espère n'offenser aucun partisan raisonnable de la doctrine antiphlogistiquienne, si je cherche à prouver combien les réponses faites jusqu'à ce moment, à mon premier ouvrage, sont peu satisfaisantes. Quoique je les aie examinées avec toute l'attention possible, elles ne me paroissent point à l'abri de toute objection ; mais, à

la

la distance où je me trouve du monde savant, j'éprouve, sous ce rapport, comme sous une infinité d'autres, un grand désavantage.

Toutes les réponses à mon ouvrage, dont j'aie jusqu'à présent connoissance, sont celles du citoyen Adet, qui est en France; les observations contenues dans les *Monthly et Anatical Reviews*, d'Angleterre, et celles du docteur Maclean, professeur de mathématiques et de physique, au collège du New-Jersey. Mais, comme les auteurs de ces ouvrages sont d'accord sur les différens points qu'ils traitent, je présume que les autres réponses qu'on pourra me faire, seront basées sur les mêmes principes, de manière qu'en répliquant aux unes, j'aurai répliqué aux autres. Cependant, je ne regarderai la discussion fermée, qu'au moment où le citoyen Berthollet, et les autres chimistes français, à qui j'ai dédié la première partie de cet ouvrage, auront émis leur opinion.

Dans des sujets qui sont aussi délicats, et qui demandent autant de précision que mes nombreuses expériences, je dois m'attendre à être accusé quelquefois d'inexactitude et d'inconséquence. Ceux qui, en raison de leur

inexpérience, n'ont point d'idées des difficultés qui accompagnent les recherches en chimie, n'apporteront point, dans la discussion, cette candeur que les circonstances exigent. J'appellerai de leur jugement à celui des hommes dont les lumières égalent l'expérience. Cependant, j'oserai avancer : il est peu de personnes qui, en faisant autant que moi, aient commis aussi peu d'erreurs. Je ne parle point ici des opinions, il ne s'agit que des faits. Mais, malgré tous nos efforts, l'erreur naît quelquefois de l'inobservation de petites différences accidentelles; d'ailleurs, personne ne peut embrasser du même coup-d'œil tous les objets qui sont devant lui.



## SECTION PREMIÈRE.

*De la dissolution du fer dans les acides vitriolique et marin.*

La plus simple des expériences que j'ai proposée de discuter, dans la vue de décider du mérite des deux théories chimiques, est la dissolution du fer dans les acides vitriolique et marin. Le problème à résoudre est de déterminer d'où provient le gaz inflammable obtenu dans cette circonstance. Les phlogisticiens disent qu'ils se dégage du fer, les antiphlogisticiens soutiennent est dû à l'eau. Mais, je leur ai objecté que, puisque suivant leur propre système, l'eau contient six fois autant d'oxigène que d'hydrogène, il doit se trouver une grande quantité de cette substance dans la dissolution en question, et que je n'ai jamais pu l'y trouver. Il paroît que l'oxigène n'est pas dans l'acide, puisqu'il sature, après l'expérience, la même quantité d'alcali qu'auparavant, comme les antiphlogisticiens en conviennent. Ils disent, par conséquent, et il n'y a pas d'alternative, que l'oxigène s'est combiné avec le fer.

Mais , je le demande , où en est la preuve ? S'il y a eu addition d'oxigène , dans ce cas , il doit manifester sa présence , ou en s'unissant avec l'acide , ou en se dégageant sous sa forme d'air déphlogistiqué , ou de gaz oxigène , pour me servir des expressions des antiphlogisticiens. Mais personne n'a défendu la première de ces suppositions , et la seconde est tellement éloignée de la vérité , que si on expose le *précipité* à une chaleur rouge , il donnera un air beaucoup moins pur , que celui qu'on auroit obtenu sans fer d'une même quantité d'acide.

A cet effet , je pris une quantité d'acide vitriolique égale à celle qui , dans les expériences rapportées , tome III , p. 197 , de *mes Observations sur l'air* , ( en trois volumes ) m'avoit donné 130 onces , mesures d'air déphlogistiqué , extrêmement pur. Je le saturai de fer. Il ne laissa dégager alors que 52 onces , mesures d'air , moins pur que le premier. Cet air donnoit 55 degrés à l'eudiomètre , tandis que l'autre n'en donnoit que 15. On voit clairement , d'après cela , que le *précipité* en question , loin de contenir plus d'oxigène , en contient , au contraire , beaucoup moins que l'acide ; il est plus abondamment fourni du

principe contraire, ce qui se trouve conforme à la doctrine du phlogistique. En effet, puisqu'à l'aide de l'eau en vapeur, on obtient plus de gaz inflammable du fer que par sa dissolution dans un acide, le principe qui constitue le gaz inflammable, savoir le phlogistique, doit tenir plus fortement à la chaux de fer produite par la dissolution dans un acide, qu'à celle qui est formée par l'eau.

Le docteur Macleandit, p. 19, «il est prouvé évidemment que le fer, après avoir été dissous dans l'acide sulfurique, est dans un état semblable à celui de l'oxide noir ou *finery cinder*.» Mais l'air déphlogistiqué, que laisse dégager ce *précipité*, est tout formé avant qu'il vienne à cet état d'oxide; lorsqu'il est devenu noir, il ne fournit plus d'oxigène, quoiqu'alors il dût, sous le même volume, en contenir davantage. Dans l'un ou l'autre cas, il sera dissout cependant avec la plus grande facilité, par l'acide muriatique, et il ne l'oxigènera pas, preuve certaine qu'il ne contient pas d'oxigène. Néanmoins, dans la nouvelle théorie, on l'a décoré du nom d'oxide noir de fer. L'oxide noir de Manganaise semble avoir plus de droit à cette dénomination.

Je n'ai point de raison pour refuser d'admettre que le *précipité* obtenu de la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, lorsqu'on a fait passer ce *précipité* au noir par la chaleur, est la même substance que le *finery cinder*. Que ce *précipité* se présente sous cette forme, ou sous celle d'une poudre brune, il a plusieurs propriétés communes avec le *finery cinder*. L'un et l'autre n'augmentent ni ne diminuent de poids, si on les expose à la plus violente chaleur. Si on les chauffe l'un et l'autre dans l'air atmosphérique, ils le diminuent et le phlogistiquent. Si on substitue l'air inflammable à l'air commun, ils absorbent également, l'un et l'autre, l'air inflammable, avec cette différence que l'on obtient une plus grande quantité d'eau pendant la réduction du *finery cinder*, que pendant celle du *précipité* en question. Mais cette expérience n'est pas d'une grande importance, en conséquence je n'ai jamais cru devoir m'y arrêter.

Il y a quelque chose d'extraordinaire dans la théorie de la combinaison de l'oxygène avec le fer, lors de sa dissolution dans un acide. Le citoyen Adet dit : « Un métal ne se combinant avec les acides, que quand il est à l'état d'oxide,



et ne passant à cet état que par son union avec l'oxigène , doit nécessairement absorber de l'oxigène pour se combiner avec l'acide. Mais cet oxigène ne peut lui être fourni que par deux substances, ou par l'acide lui-même, ou par l'eau qu'il contient. Si l'oxigène avoit été fourni par l'acide, cet acide auroit été décomposé en partie, et auroit par conséquent saturé moins d'alkali après l'expérience. Mais, puisqu'il sature la même quantité d'alkali, il n'a donc pas été décomposé, et dès-lors l'oxigène n'a pu être fourni au métal que par l'eau qui s'est décomposée.»

J'observerai, à cet égard, que si l'oxigène se sépare de l'eau pour se combiner avec le fer, avant que ce métal se dissolve dans l'acide, il n'est pas nécessaire de dissoudre le fer pour obtenir du gaz inflammable, et alors ce phénomène seroit la conséquence d'une affinité particulière entre le fer et l'oxigène de l'eau seulement. Mais si l'attraction agit universellement entre le fer et l'oxigène, qui peut empêcher le fer de s'emparer d'abord de l'oxigène qui appartient à l'acide, aussi bien que de celui qui forme un des principes de l'eau, et dont l'existence est bien moins évidente? Si



un acide ne dissout un métal que quand ce métal est oxygéné, je demanderai pourquoi l'acide vitriolique ne dissout pas l'oxide noir de fer, ou le *finery cinder*, plus promptement qu'il ne dissout le fer, puisqu'il trouve dans ce cas le fer abondamment oxygéné. L'expérience nous apprend le contraire.

## S E C T I O N   S E C O N D E.

### *Du finery cinder ou oxide noir de fer.*

Les partisans du phlogistique et leurs adversaires ont agité, sur la nature du *finery cinder*, une question qui ne me paroît pas encore résolue. Cette substance formée par le contact de l'eau en vapeurs avec le fer rouge, est-elle un oxide de fer, contient-elle un principe qu'on puisse montrer sous la forme d'un acide ou d'air déphlogistiqué? Dire que cette substance forme de l'eau quand on la chauffe dans de l'air inflammable, et que l'eau ne peut se former sans oxygène, c'est avancer, comme preuve, un fait qui a besoin d'être prouvé, puisque, suivant mon opinion, l'eau obtenue dans cette circonstance, avoit été absorbée par

le fer, et en est chassée à l'instant où il reprend le phlogistique dont il s'étoit séparé.

Un de mes argumens, pour prouver que le *finery cinder* ne contient pas d'oxigène, est que quand on dissout cette substance dans l'acide marin, elle ne déphlogistique pas cet acide. Voyons ce que m'opposent mes adversaires.

Le citoyen Adet dit : « La non-oxigénation de l'acide muriatique, par l'oxide noir de fer, dépend de ce que ce métal retient l'oxigène si fortement, qu'il ne peut en être dégagé par l'action du calorique, aidée de l'attraction de l'acide muriatique. » Je réponds à cela que si cet acide n'avoit pu dissoudre du tout cette substance, ce raisonnement eût été plausible jusqu'à un certain degré ; mais puisqu'il la dissout complètement, un principe aussi volatile que l'oxigène, dont on suppose qu'elle contient une si grande quantité, et avec lequel cet acide a une si grande affinité, ne pourroit que difficilement ne pas se dégager. *Br*

Le docteur Maclean passe aussi légèrement sur cette difficulté que sur les autres. « Il ne suit pas, dit-il, de ce que l'acide muriatique peut séparer une certaine quantité d'oxi-

gène du plomb, quand ce métal en contient une quantité considérable, qu'il puisse également séparer l'oxigène du fer, quand cette substance y est unie comparativement en petite quantité; » mais le *finery cinder*, s'il doit, comme tous les phlogisticiens l'assurent, son augmentation de poids à l'oxigène, dégagé de l'eau pendant sa décomposition par le fer, contient nécessairement plus d'oxigène que le plomb, dans un état quelconque, ou que toute autre substance connue. En effet, le fer augmente d'un tiers de son poids, tandis que le plomb, en passant à l'état de *minium*, n'acquiert, en poids additionnel, qu'un dixième de son poids primitif. Le fer pourroit-il alors n'absorber que de l'oxigène pur, et ne pas oxigéniser cependant l'acide muriatique ?

Le docteur Maclean va plus loin, et dit : « Les antiphlogisticiens supposent que la substance absorbée par le fer est de l'oxigène, parce que le composé obtenu alors ressemble, sous tous les rapports, à celui qui résulte de la combustion du fer dans le gaz oxigène, ou l'air atmosphérique. Ils considèrent, dans cette circonstance, le fer comme étant oxidé, parce que le gaz oxigène dis paroît, et que le poids

du fer se trouve égal au poids du métal et de l'oxigène qui a disparu. »

Mais il me paroît évident que l'air pur ou l'oxigène, quoiqu'il disparoisse, n'est point absorbé par le fer. Ce métal ne s'empare que de l'eau qui formoit sa base, et qui constituoit au moins la plus grande partie de son poids. L'air pur de l'oxigène sert à la formation de l'air fixe qu'on obtient toujours dans cette expérience, et auquel on ne peut attribuer une autre origine. D'après cela, la chaux de fer, formée par la combustion de ce métal dans l'air, ne donne que de l'eau quand on la chauffe dans du gaz inflammable. La quantité d'air fixe qu'on obtient dans l'expérience citée plus haut, me paroît suffire à l'absorption du gaz oxigène qui a disparu. Il est possible, cependant, qu'une petite quantité d'oxigène puisse se combiner avec le fer, en même tems que l'eau à laquelle il étoit uni, puisque la combinaison de deux substances n'est pas parfaitement rompue par aucune affinité chimique.

Quand on distille de l'esprit-de-sel sur une certaine quantité de batitures de fer, qui, étant produites à l'air libre, doivent, suivant toutes



les apparences , contenir une certaine quantité d'oxigène ; on remarque dans l'acide quelque chose de cette foible odeur , que pourroit lui donner une très-petite quantité d'air déphlogistiqué. Mais cette expérience prouve évidemment que si cette espèce de *finery cinder* avoit contenu une plus grande quantité d'oxigène, elle en auroit été dépouillée. Je conclus de ce qu'une petite quantité, et non pas une quantité plus considérable d'ogixène paroît avoir été fournie dans cette circonstance, que le *finery cinder* ne contenoit que peu de ce gaz, tandis que suivant la nouvelle théorie, il doit en contenir plus qu'aucune autre substance.

La comparaison des effets qui résultent de la combinaison de l'esprit-de-sel avec le *finery cinder* et le *précipité rouge*, tend à prouver que la première de ces substances ne contient pas une quantité sensible d'oxigène. Cet acide prive le *précipité* de sa couleur ; alors il y a une production considérable de chaleur ; on sent une vive odeur d'acide déphlogistiqué, quoiqu'elle ne tarde pas à s'affoiblir. Si après cela on expose le *précipité rouge* au foyer d'un verre ardent dans un vaisseau fermé ; le vaisseau se remplit de



vapeurs blanches épaisses; le *précipité* reprend sa couleur rouge, et le volume de l'air est augmenté. Mais si on expose le *finery cinder* à l'action de l'acide marin, il n'y a point de chaleur, il n'y a point d'odeur, ou elle est peu sensible, et si on l'expose à la chaleur dans un vaisseau fermé, l'air est diminué. Peut-on considérer ces deux substances comme des oxides, quand, traités de la même manière, ils présentent des phénomènes si différens?

En revivifiant des batitures de fer dans de l'air inflammable, j'ai obtenu une quantité à peine sensible d'air fixe, delà j'ai pensé que les batitures de fer contenoient une très-petite quantité d'oxigène; mais une si petite quantité de cette substance ne fait rien pour la nouvelle théorie.

« Le docteur Maclean dit, p. 28, la quantité d'acide carbonique obtenu pendant la combustion du fer dans le gaz oxigène, est peu considérable, et est due en partie, au gaz qui contenoit un peu de cet acide avant la combustion, et à la plombagine contenue dans le fer. » On ne peut attribuer, je me hasarde à le dire, à cette cause, la production de l'air fixe qui se montre dans cette expérience. Si l'air,

avant l'expérience, contenoit de l'acide carbonique, on devoit le reconnoître, en le faisant passer à travers de l'eau de chaux. J'en appelle, dans ce cas, à l'expérience de tout physicien candide, contre la déclaration du citoyen Berthollet, ou des autres défenseurs de la doctrine antiphlogisticienne. Le docteur Maclean écrit, je pense, d'après eux ; car il ne cite pas une seule expérience qui lui soit propre.

La quantité de plombagine contenue dans le fer employé dans cette expérience, et qu'on ne peut en dégager par les procédés dont on se sert alors, ne fourniroit pas la centième partie de l'air fixe qu'on obtient, si elle n'étoit que de l'air fixe. Il n'y a point de fait dont une longue expérience m'ait assuré davantage que je ne le suis de la vérité de ces observations.

La différence qui existe entre la quantité d'eau obtenue pendant la revivification du *finery cinder*, dans le gaz inflammable, et celle des autres chaux, rend presque certaine l'opinion où je suis que l'eau produite pendant la revivification du *finery cinder* dans ce gaz, provient d'une autre cause que celle que supposent les antiphlogisticiens. Le docteur Maclean dit : « Quand l'oxide de mercure est

réduit dans le gaz hydrogène, ce gaz disparaît, on n'obtient pas d'oxygène, mais une certaine quantité d'eau. » Je suis convaincu qu'une personne qui auroit vu une seule fois l'expérience en question, n'auroit jamais écrit cette phrase. L'eau obtenue dans cette expérience est à peine sensible ; elle n'est qu'en quantité suffisante pour constituer la base de l'air inflammable absorbé par la chaux, ou représenter l'eau qui appartenoit à la substance mise en expérience. Tandis qu'au contraire en revivifiant le *finery cinder* dans les mêmes circonstances, on voit se former des centaines de petites gouttes d'eau qui se réunissent et coulent de toutes parts.

Maintenant, si cette eau étoit réellement produite par l'union de l'air inflammable, contenue dans le vaisseau, avec l'oxygène dégagé de la chaux, ces deux substances devroient s'unir dans les mêmes proportions, pour former le même composé. Les antiphlogisticiens disent constamment, que l'eau contient 15 parties d'hydrogène et 85 d'oxygène. Il y a donc dans cette circonstance production d'une quantité d'eau plus considérable que celle dont ils peuvent rendre compte d'après leurs principes.

La même quantité d'air inflammable disparaît, mais il ne se produit pas la même quantité d'eau. La conséquence qui se présente est que la grande quantité d'eau qui avoit été obtenue de la chaux de fer avoit été chassée seulement de la chaux lorsqu'elle absorboit le gaz hydrogène, tandis que la chaux de mercure ne contient point d'eau, ou n'en contient qu'une petite quantité qui puisse en être chassée, et se combine seulement avec le phlogistique de l'air inflammable qui disparaît.

Avant que de terminer cette section, sur le *finery cinder*, je dois relever un fait que le docteur Maclean avance avec trop de confiance. « Le docteur Priestley, dit-il, se trompe en supposant que le *finery cinder* ne se rouille pas. Le citoyen Fourcroy annonce qu'il se rouille plus rapidement que le fer ordinaire. Tous les apothicaires ont également connoissance de ce fait. Si on chauffe cette rouille de fer dans une cornue, il s'en dégage une certaine quantité d'acide carbonique, et le fer reste dans l'état d'oxide noir. La rouille est donc un carbonate de fer, et doit contenir tous les principes qui constituent l'oxide noir, et par conséquent ne peut rien contenir qui puisse exclure le principe propre



propre à le convertir en rouille. » Cette assertion, avancée avec tant de confiance, m'auroit étonné, si elle ne s'accordoit pas avec le ton qui règne dans tout le cours de l'ouvrage du docteur. Je continuerai cependant à dire que le *finery cinder* ne se rouille pas. Avant mon beau-frère, M. Wilkinson, un des plus habiles et des plus heureux maîtres de forges du monde, on ne s'étoit servi du *finery cinder* en Angleterre, que pour réparer les routes; on en voyoit des monceaux qui existoient depuis plusieurs années, je pourois dire même plusieurs siècles, et qui n'avoient pas pris la plus légère teinte de brun. Aucun de mes échantillons n'a gagné de rouille. Les médecins qui, dans cette ville, sont aussi apothicaires, m'ont assuré qu'ils n'avoient jamais vu le contraire. Ils achettent le *finery cinder* des forgerons, sous la forme de batitures, et les forgerons sont d'accord avec les médecins, sur cette propriété du *finery cinder*. Cette substance doit donc, comme je l'ai observé, être saturée d'un principe différent de celui qui se trouve dans la rouille commune de fer, et n'est point la même chose, malgré ce que dit le docteur Maclean, pour le prouver. Il pense



aussi que la rouille de fer contient plus d'oxygène que le *finery cinder*. Mais, quoique je ne connoisse pas exactement le poids qu'acquiert le fer en se convertissant en rouille, il ne peut, j'en suis certain, approcher de celui que prend ce métal en passant à l'état de *finery cinder*. Si, par conséquent, comme les antiphlogisticiens l'assurent, tout son poids additionnel est de l'oxygène, le *finery cinder* en contient plus que la rouille. Mais ni l'une ni l'autre de ces substances n'oxigèment l'acide muriatique. Il est une autre observation, non moins importante, c'est que le *finery cinder*, si on le revivifie dans le gaz inflammable, ne produira pas d'air fixe, comme le *minium*, pendant sa revivification, quoiqu'il contienne beaucoup moins d'oxygène.

---

## SECTION TROISIÈME.

*Des chaux de Mercure.*

Les phénomènes que présentent les chaux de mercure, fournissent des armes puissantes contre la théorie du phlogistique. Je me suis empressé d'en convenir. Mais, lorsque nous formons une théorie générale, nous devons nous contenter de rencontrer le moins de difficultés possibles. Les plus grands admirateurs de la théorie antiphlogisticienne, auront peine à soutenir qu'elle n'en présente aucune. Je ne crois pas que les difficultés qui sont relatives aux chaux métalliques, dans la théorie du phlogistique, soient insurmontables; des expériences ultérieures peuvent nous fournir de nouveaux moyens de les vaincre.

Les antiphlogisticiens ont toujours soutenu que les chaux mercurielles se revivifient, non-seulement sans addition, mais aussi sans éprouver de perte. Je n'ai jamais remarqué qu'il en fût ainsi après beaucoup d'expériences, dans lesquelles j'ai été aidé souvent par d'autres personnes; je me suis vu forcé de conclure que

le mercure, après sa dissolution dans l'acide nitreux, perdoit un vingtième de son poids. Je dirai donc encore qu'il y a des chaux mercurielles qui absorbent certainement du gaz inflammable, et que cette substance, ou sa base, qui est le phlogistique, existe dans le métal comme un de ses élémens. Cette assertion est vraie, relativement au *précipité rouge* et au *turbith minéral*.

En revivifiant le *précipité rouge* dans l'air inflammable, j'ai remarqué souvent qu'il se produisoit de l'air fixe, et je n'ai point obtenu une quantité sensible d'eau, tandis que ce liquide se montre en grande abondance pendant la revivification du *finery cinder*. Le citoyen Adet dit : « L'acide carbonique qu'on obtient pendant la revivification du *précipité rouge* dans le gaz hydrogène, est fourni par le charbon tenu en dissolution dans ce gaz. » Mais on ne peut prouver que cette espèce d'air tienne en dissolution du carbone ou un élément quelconque de l'air fixe. Celui que fournit quelquefois la décomposition de cet air, quand on le fait détonner avec de l'air déphlogistiqué, est dû certainement dans quelques cas, et probablement dans tous les autres, à la combinaison

des deux fluides élastiques, pendant la détonation; car, j'ai montré, dans plusieurs circonstances, que la quantité d'air fixe qui se forme, est si considérable, qu'elle surpasse en poids l'air inflammable employé. Pour résoudre cette difficulté, il ne suffiroit pas de supposer que l'air inflammable est entièrement composé d'air fixe.

Quant à la chaux de mercure formée par l'acide vitriolique, je vois que le citoyen Beaumé (1), quoique je ne l'aie pas su dans le tems, a observé, comme moi, qu'elle n'étoit pas entièrement réductible par la chaleur seule.

« Mais, de nouvelles observations, dit le docteur Maclean, montrent que le *turbith minéral* ou toute autre substance dans laquelle

(1) J'ai été un peu lié avec le cit. Beaumé. Macquer m'a présenté à ce chimiste, à Paris, et m'a conduit dans son laboratoire. Quoiqu'il soit un des antagonistes les plus prononcés de toute la chimie pneumatique, on peut le regarder comme un bon manipulateur de la vieille école, et ses fourneaux, j'en suis sûr, étoient aussi bien chauffés que ceux dont parlent le citoyen Adet et le docteur Hope.

on peut le convertir , à l'aide de la chaleur rouge , n'a pas besoin d'addition pour reparoître sous l'état métallique , » et le citoyen Adet assure « que l'oxide jaune de mercure a été revivifié, sans addition, par Monnet, Bucquet, Lavoisier et Fourcroy. »

Je ne puis répondre autre chose , si ce n'est qu'il m'a été impossible de réduire cette chaux en totalité , par aucun degré de chaleur , même à l'aide d'un miroir ardent de seize pouces de diamètre. Le degré de chaleur obtenu par ce moyen est supérieur , j'en suis persuadé , à celui que peut donner un fourneau quelconque. Cette chaleur a fait perdre , à la chaux en question , l'apparence d'une substance rouge friable , et l'a converti en un verre jaunâtre , en lui faisant perdre trois dixièmes de son poids. Mais, si on continue d'y appliquer le même degré de chaleur , on ne peut lui faire éprouver d'autre changement. Cependant , quand on chauffe ce verre dans de l'air inflammable , cet air est absorbé , et le verre se couvre d'une poussière noire , qui est évidemment de *l'éthiops minéral* , dans lequel on sait qu'entre le mercure avec toutes ses parties constituantes , quelles qu'elles soient.



Je n'ai obtenu fréquemment que cette substance , et non du mercure coulant , pour résultat des expériences que j'ai faites avant que de quitter l'Angleterre , sur le *turbith minéral*. Je desirerois que le docteur Maclean répétât cette expérience , ainsi que toutes celles qui sont rapportées d'une manière différente par mes adversaires et par moi. Il ne balance pas à admettre tout ce qu'avancent les antiphlogisticiens ; mais il ne fait pas la moindre difficulté de rejeter tout ce que je peux leur opposer. L'expérience dont il est question ici , est certainement capitale ; car , s'il est vrai qu'une chaux mercurielle absorbe du gaz hydrogène , qu'elle soit revivifiée par ce gaz , et qu'elle ne puisse l'être sans son secours , nous sommes autorisés à dire que quelques-uns des principes de ce gaz , le phlogistique , sans doute , devient un des principes nécessaires à la composition de ce métal , et par conséquent à celui des autres métaux.

En opposition à ce que j'ai avancé , ainsi que le docteur Withering , sur l'impossibilité de séparer par la chaleur seule , l'air fixe de la baryte aérée , le docteur Maclean avance que le docteur Hope a découvert qu'on pouvoit

produire ce phénomène à une température égale à celle de la forge d'un maréchal. On n'est jamais arrivé à ce résultat , j'ose l'avancer , à Birmingham , où l'on trouve d'aussi bons fourneaux et d'aussi bonnes forges qu'à Edimbourg.

Pour répondre à mes observations sur la nécessité d'admettre l'eau comme un des principes essentiels de l'air fixe , puisqu'on dégage promptement cet air de la baryte , à l'aide de l'eau , et qu'on ne peut en obtenir sans ce liquide , le docteur Maclean dit : « Le docteur Priestley a oublié la faculté qu'a le gaz acide carbonique de dissoudre l'eau. Tous les chimistes savent qu'il jouit d'une manière plus sensible de cette propriété à une haute , qu'à une basse température. Mais l'eau n'est pas nécessaire à la constitution de ce gaz ; il existe avant que d'avoir dissous de l'eau ; il peut en être privé par l'acide sulfurique ou toute autre substance déliquescence , et rester toujours acide carbonique. »

Le docteur m'accordera ou ne m'accordera pas de savoir ce que savent tous les chimistes , cependant je n'ignorois pas , et je ne négligeois pas la propriété que l'air fixe , et les autres airs , ont de

dissoudre l'eau. Mais, dire que l'acide vitriolique, ou toute autre substance, dépouillera cet air, ou toute autre espèce d'air, de l'eau qu'il contient : c'est aller au-delà des bornes de nos connoissances ; mais qu'importe à notre objet ? Je ne trouve point d'air, je n'obtiens aucune substance aëriforme, sans le secours de l'eau, dont une grande partie disparoît dans l'expérience, et doit rester combinée avec l'air. Je conclus donc que l'eau est essentielle à cette espèce d'air. Je parle d'après mes observations, et je desirerois que le docteur Maclean parlât d'après les siennes. S'il n'a pas de baryte aérée, je pourrai lui en offrir pour faire quelques expériences.

---

## SECTION QUATRIÈME.

*De la composition et de la décomposition  
de l'Eau.*

Je desirerois pouvoir dire que j'ai trouvé dans les observations du docteur Maclean, sur mes expériences relatives à la composition et à la décomposition de l'eau, d'autres choses que des déclamations vagues, des assertions fausses, et des éloges outrés de la supériorité que les chimistes français ont sur moi pour leur exactitude. « Je ne puis comprendre, dit-il, sous quel rapport on peut regarder les expériences du docteur Priestley, comme sujettes à moins d'erreurs que celles des chimistes français. Ceux-ci ont fait les leurs en grand; ils ont pris les plus grandes précautions pour déterminer la pureté des gaz avant la combustion, et leur appareil étoit construit de telle manière, que les résultats pouvoient être déterminés avec la plus grande précision. » Le docteur Priestley, au contraire, n'a fait ses expériences qu'avec de petites quantités de gaz; et il n'a déterminé ni leur pureté ni leur poids.

Que déduire de là ? Les expériences faites en grand, ne sont pas toujours , sous ce rapport , les plus exactes , sur-tout lorsqu'il s'agit , comme dans cette circonstance , de déterminer seulement *la qualité* du résultat. Si , toutes les fois que je le veux , j'obtiens quelques gouttes d'acide, des mêmes substances, qu'on dit devoir me fournir de l'eau, que m'importe qu'on en obtienne des galons.

Le docteur Maclean dit que les antiphlogisticiens ont déterminé la pureté des gaz , et que je n'ai pas pris les mêmes précautions. Cependant , j'ai , non-seulement déterminé la pureté de mes gaz , avec autant de soin qu'ils ont déterminé celle des leurs ; mais l'air déphlogistiqué dont je me suis servi étoit plus pur qu'aucun air déphlogistiqué qu'ils prétendent avoir fait. Car , traité avec deux mesures d'air nitreux , le résidu n'étoit que de  $\frac{1}{400}$  de mesure , et cela dépendoit de l'air nitreux dont la qualité varie , et qu'il est difficile d'obtenir pur. Cependant , avec cet air déphlogistiqué pur , et de l'air inflammable le plus pur , dans une proportion exactement déterminée , j'ai obtenu des gouttes d'un acide plus fort que s'il avoit été fourni par un air moins pur. Les antiphlo-



gisticiens attribuent à l'impureté de l'air, c'est-à-dire, à l'air phlogistiqué, dont l'air déphlogistiqué peut être mélangé, la production de l'acide qui se présente dans ces circonstances. Cependant, quoique j'eusse pris à dessein un air moins pur, j'ai constamment observé que l'air phlogistiqué, à l'aide duquel j'avois altéré la pureté de l'air, n'éprouvoit aucun changement dans le cours de l'expérience; cet air n'a donc pu contribuer à la formation de l'acide.

Le docteur Maclean avance cependant avec la plus grande confiance, que l'épaisse vapeur acide que j'avois obtenue, par la détonnation des deux gaz, étoit dûe à la présence de l'azote dans le gaz oxygène dont je m'étois servi; il auroit pu dire aussi bien qu'il étoit dû à celui dont je ne m'étois pas servi. Si on avoit décomposé dix fois autant d'azote qu'il y en avoit dans l'air que j'avois employé, on n'auroit pas eu la centième partie du poids de l'acide que je me suis procuré.

L'appareil des antiphlogisticiens, dit le docteur Maclean, étoit construit de telle manière qu'on pouvoit avoir le résultat le plus exact. Il est, au contraire, très-compiqué, comme on peut s'en convaincre en jetant un

coup-d'œil sur la gravure qui représente cet appareil. Le mien étoit si simple, qu'on ne peut rien imaginer qui soit moins sujet à devenir une source d'erreur. Comment cela pouvoit-il arriver ? Je ne me sers que d'un vaisseau de verre ou de cuivre, j'y mets à-la-fois, et dans une certaine proportion, les deux espèces d'air, après avoir déterminé, aussi bien que d'autres peuvent le faire, leur pureté, lorsque cela est nécessaire. La simplicité de mon appareil s'oppose à ce qu'ils soient mélangés d'aucune autre substance, et je fais détonner mon mélange d'une seule fois, à l'aide de l'étincelle électrique. Il ne me reste plus qu'à examiner le résultat de l'expérience, en retirant la liqueur du vaisseau qui la contient. Quoique je n'aie jamais eu plusieurs galons de cette liqueur, je m'en suis procuré quelques onces, qu'aucun antiphlogisticien ne se soucieroit de boire. Le docteur Maclean dira-t-il que mes expériences sont moins exactes que celles des chimistes français, parcequ'elles ne demandent que cinq minutes pour être terminées, tandis que les leurs exigent plusieurs jours de soins et de peines ?

En me servant du même appareil, et en

variant seulement les proportions, je puis arriver au même résultat dont se vantent les chimistes français ; car , je puis obtenir de l'eau libre d'acide , et d'une manière plus constante , puisque je n'ai pas besoin de soigner la flamme pour l'empêcher d'être quelquefois trop vive ; mais alors j'ai toujours une certaine quantité d'air phlogistiqué , dans lequel les chimistes français reconnoissent que le principe de l'acidité réside. Ils conviennent qu'ils ont obtenu un excédent d'air phlogistiqué. Je ne puis m'empêcher de supposer , quant à la quantité de cet air , qu'intéressés comme ils l'étoient à la diminuer autant qu'il leur seroit possible , qu'étant d'ailleurs hommes et sujets aux mêmes penchans que les autres hommes , ils l'ont présenté à l'aide des réductions qu'ils ont faites dans leur calcul , un peu moindre qu'elle ne l'étoit effectivement. Les parois intérieures de mon grand vaisseau étant mouillées par la liqueur que j'avois obtenue à l'aide de la détonation , je ne pouvois prétendre à peser ce qui s'en étoit égoutté ; mais la quantité de la liqueur est peu importante , si on la compare à sa qualité , et cette qualité peut être déterminée à l'aide de quelques gouttes , comme à l'aide

d'une quantité plus considérable. Jusqu'à ce que les chimistes français aient trouvé une manière moins dispendieuse et moins pénible de faire leur expérience ; que cette expérience exige moins de précautions et de calculs , je croirai toujours qu'on doit se reposer plutôt sur mes résultats que sur les leurs.

J'ai donné des preuves suffisantes et variées de la production de l'air phlogistiqué, à l'aide des mêmes substances qui donnent l'acide nitreux, savoir l'air inflammable et l'air déphlogistiqué. Cependant, le docteur Maclean, en s'adressant à ses élèves, dit : « Comme le docteur Priestley ne nous a pas donné un détail de ses expériences ; comme d'ailleurs elles portent le cachet de l'inexactitude, je ne vous ferai point perdre de tems en vous en entretenant. »

Quoique je n'aie pas inséré les expériences dont il parle dans ma brochure sur le phlogistique, elles sont imprimées, cependant, dans les transactions de la société de Philadelphie, et je m'attendois qu'elles auroient été publiées depuis long-tems. Il est évident, cependant, que le docteur Maclean en a eu connoissance ; autrement auroit-il pu dire qu'elles portent le cachet de l'inexactitude ? Il auroit dû démon-



trer comment on auroit pu les faire , relativement à leur objet , avec plus d'exactitude , et j'ose le prier d'entreprendre ce travail.

Quoique mes expériences soient condamnées d'une manière si positive , je continuerai à m'en servir , comme d'un point d'appui , jusqu'à ce qu'on leur ait opposé quelques bonnes raisons , j'y ajouterai même une nouvelle expérience , quoique je ne prétende pas soutenir qu'elle soit plus exacte que les autres. Ayant rouillé plusieurs morceaux de fer , en les plongeant dans de l'acide marin , je les mis dans une cloche de verre , je la remplis de mercure , et je déplacai le mercure avec du gaz inflammable. Au bout de huit mois j'examinai cet air , il étoit légèrement inflammable ; la plus grande partie étoit de l'air phlogistiqué ; le fer avoit perdu sa couleur rouge , qu'il devoit à l'oxigène , suivant les antiphlogisticiens ; il étoit devenu noir , et s'étoit couvert d'une sorte de poussière , qu'on pouvoit aisément enlever , et qui s'attachoit aux doigts et au papier. Sous cette couche , le fer avoit sa couleur ordinaire : d'où provenoit cet air phlogistiqué , si ce n'est de la combinaison de l'air déphlogistiqué et de l'air inflammable ? J'ai eu d'ailleurs une

preuve



preuve évidente de la formation de l'air fixe par la combinaison des mêmes substances, et en très-grande quantité, lorsque j'ai chauffé un mélange de limaille de fer et de *précipité rouge*. D'après cela, malgré l'assertion de Lavoisier, cet acide carbonique, puisqu'on l'appelle ainsi, est formé sans carbone. On me dit que cette expérience importante est contestée par les antiphlogisticiens, mais je l'ai répétée dernièrement avec un égal succès.

On ne peut opposer, à cette expérience, l'objection contenue dans le *Monthly Review*, p. 371, puisque les morceaux de fer n'avoient pas été long-tems exposés à l'action de l'atmosphère, et que je suis certain qu'on n'auroit pu en dégager de l'air phlogistiqué par aucun procédé.

Si la substance noire qui recouvroit mes pièces de fer étoit de la plombagine (on ne peut avoir que peu de doutes à cet égard), il paroîtroit que cette substance est une chaux de fer sursaturée de phlogistique, et que tout le fer pourroit subir un pareil changement; mais cette plombagine ne peut être contenue dans le fer, de manière à donner, pendant sa dissolution dans un acide, l'air phlogistiqué

dont mes adversaires ont cherché à se prévaloir.

Je n'ajouterai rien aux expériences renfermées dans ma troisième section , je laisse à mes lecteurs à les comparer avec les observations qu'elles ont fait ou peuvent faire naître, et à en juger ensuite d'après eux-mêmes.

---

## R É P O N S E

*Aux observations sur la doctrine du  
Phlogistique et la décomposition de  
l'Eau , par P. A. ADET.*

## S E C O N D E P A R T I E.

## I N T R O D U C T I O N.

**J**E ne suivrai point ici le docteur Priestley dans tous ses raisonnemens, il faudroit presque répéter tout ce que j'ai déjà dit. On a dû voir qu'au lieu de répondre à mes objections , et de prouver qu'elles étoient fausses, le docteur Priestley s'est contenté, pour les détruire, de représenter les mêmes assertions que j'avois déjà combattues; on a dû remarquer en outre qu'il a passé sous silence les objections les plus fortes que j'avois élevées contre son système , ou ses expériences , et les explications que j'avois données des phénomènes qu'il regardoit comme inexplicables. Il se contente de dire

que les réponses qui lui ont été adressées sont loin de le satisfaire, et il se garde de déduire les motifs qui lui ont dicté cette opinion. Confondant ensemble le passé et l'avenir, il réplique au docteur Maclean, pour répliquer à tous ceux qui l'ont attaqué ou qui pourront l'attaquer encore. Cette tactique doit paroître bien extraordinaire. En effet, il est impossible que les chimistes qui se sont élevés contre le docteur Priestley, se soient servis des mêmes armes. Ne combattre qu'avec un seul, n'est pas combattre avec tous, et lors même que le docteur Priestley seroit resté vainqueur d'un de ses adversaires, il ne mériteroit pas les honneurs du triomphe, s'il lui en restoit encore d'autres à terrasser. Le tenant d'un tournois ne recevoit jadis la couronne que quand il avoit fait vider les arçons à tous les assaillans.

Le docteur Priestley s'est présenté dans la lice, comme le champion du phlogistique, il devoit rompre une lance avec tous ceux qui se sont avancés contre lui. Eluder l'engagement, c'est annoncer de la foiblesse ou pressentir sa défaite.

Quoiqu'il en soit, je vais terminer aujourd'hui une discussion que j'ai entamée, non que

j'espère convaincre le docteur Priestley, de vérités qu'il semble repousser avec force, mais pour ne pas laisser incomplet un ouvrage que j'ai commencé, mais pour prémunir quelques personnes contre l'influence, que la juste célébrité du docteur Priestley pourroit avoir sur leur opinion.

Rien n'est plus funeste pour les progrès des sciences et de l'esprit humain, que quand un homme, dont la réputation est illustre, adopte une erreur; il n'en faut pas davantage pour qu'elle ait des partisans nombreux, et qu'elle ne nuise aux développemens de vérités utiles. C'est alors qu'il faut l'attaquer avec force; car si la vérité résiste aux chocs qu'elle éprouve, l'erreur au contraire y succombe. Lors même qu'on sauroit ne pas avoir de part à la victoire, seroit-ce une raison de ne pas se présenter dans l'arène? On a toujours la satisfaction de s'être acquitté d'un devoir; et ce sera au moins celle qui me restera, si l'on juge que je suis loin d'avoir rempli la tâche que je m'étois imposée.



## SECTION PREMIÈRE.

*De la dissolution du fer dans les acides  
Sulfurique et Muriatique.*

Je croyois qu'il ne devoit plus rester de doute, au docteur Priestley, sur la décomposition de l'eau pendant la dissolution du fer dans l'acide sulfurique ou muriatique. J'avois, ce me semble, réfuté, d'une manière positive, l'objection qu'il déduisoit de la non-décomposition de l'acide dans cette circonstance, et il me paroissoit qu'on ne pouvoit s'empêcher de conclure, avec moi, que l'eau s'étoit décomposée, et que son oxigène s'étoit porté sur le fer. Voyez p. 68.

Le docteur Priestley, loin de se rendre à mes argumens, prétend au contraire qu'il n'y a pas d'addition d'oxigène dans ce cas; car cet oxigène, suivant lui, ne se trouvant pas dans l'acide, devoit se montrer dans le fer, mais cela est si loin d'être vrai, que si on expose le *précipité* à la chaleur, il donne de l'oxigène en moindre quantité, que l'acide ne l'auroit fait sans oxigène. Que conclure de là, en

supposant l'expérience du docteur Priestley exacte? Que le fer précipité contient donc de l'oxigène; car, quoique suivant lui, cet oxigène ait été moins pur et en moindre quantité que celui que l'acide auroit fourni; c'étoit toujours de l'oxigène. Mais si le docteur Priestley reconnoît que le fer étoit oxigéné, il faut qu'il admette la décomposition de l'eau. Ce seroit fatiguer mes lecteurs, que de discuter son expérience; que d'examiner s'il parle du sulfate de fer, produit par la dissolution de ce métal dans l'acide sulfurique ou du fer précipité par un alkali ou une terre de cette dissolution; de voir, s'il est vrai, que l'acide sulfurique fournisse de l'oxigène pur, et si on en obtient du fer à l'état d'oxide; comment, enfin, la substance précipitante auroit pu agir sur le *précipité*. Ce seroit supposer mes lecteurs bien neufs en chimie, que de vouloir discuter ces questions, qui appartiennent, pour ainsi dire, aux élémens de la science.

Au reste, pour répondre à cette objection, du docteur Priestley, que, puisqu'on obtient plus de gaz hydrogène, à l'aide de la vapeur de l'eau, que pendant sa dissolution dans un acide, je me contenterai de lui faire observer

que si ce fait étoit exact, le fer en contact avec l'eau seule s'oxygéneroit aux dépens de ce corps autant qu'il lui seroit possible, tandis qu'il ne s'oxygène avec l'acide sulfurique étendu d'eau, qu'autant qu'il lui est nécessaire pour s'y dissoudre.

Le docteur Priestley attaque le docteur Maclean, parce qu'il dit que le fer, après avoir été dissous dans l'acide sulfurique, est dans le même état que l'oxide noir de fer. Mais l'air déphlogistiqué, ajoute-t-il, que fournit ce *précipité*, se dégage entièrement avant qu'il vienne à cet état, lorsqu'il est devenu à l'état d'oxide noir, état dans lequel il devroit contenir plus d'oxygène, proportionnellement à son volume, qu'auparavant; il ne donne pas d'oxygène, et dans cet état il n'oxygènera pas l'acide muriatique, quoiqu'il s'y dissolve aisément.

Je ne conçois pas comment le docteur Priestley peut avancer une telle objection. Le citoyen Fourcroy a observé, le premier, et tous les chimistes l'ont vu également comme lui, que lorsqu'on précipitoit le fer de sa dissolution sulfurique, avec de l'alkali fixe caustique, dans une proportion convenable, on obtenoit

le fer sous l'état d'oxide noir de fer. Où le docteur Priestley a-t-il vu en outre que le fer dans cet état étoit plus oxigéné que dans tout autre ? On sait que l'état d'oxide noir est le premier degré d'oxigénation du fer.

La théorie de l'oxidation du fer, lors de sa dissolution dans l'acide sulfurique , que j'ai établie , p. 69, paroît extraordinaire au docteur Priestley. « Si la séparation de l'oxigène de l'eau a lieu avant la dissolution du fer dans l'acide sulfurique , cette dissolution n'est pas nécessaire à la production du gaz hydrogène, et cette oxigénation doit dépendre d'une affinité particulière, existant entre le fer et l'eau. Si cette affinité existe entre l'oxigène et le fer, qui empêcheroit le fer de se saturer d'abord de l'oxigène de l'acide, aussi bien que de celui de l'eau où sa présence est moins évidente ? Si un acide ne dissout pas le fer avant qu'il ne soit oxidé, je demanderai pourquoi l'acide sulfurique ne dissout pas l'oxide de fer noir plus rapidement qu'il ne dissout le fer ? »

Il est aisé de lever les doutes du docteur Priestley. Ce qu'il met ici en question sur l'affinité du fer pour l'oxigène , est prouvé. On sait que le fer seul mis en

contact avec de l'eau, à la température ordinaire de l'atmosphère, la décompose à la longue, l'oxide, et produit un dégagement de gaz hydrogène. Il ne faut donc pas s'étonner si le fer, pour se combiner avec l'acide sulfurique, décompose aussi l'eau, puisque son attraction pour l'oxigène, qu'il peut enlever à ce liquide, sans le secours d'aucune force étrangère, se trouve augmentée par la présence de l'acide sulfurique; on sait que le cuivre, qui seul ne peut décomposer l'eau, même à une haute température, produit ce phénomène, lorsque ce métal est en contact avec l'acide muriatique. Ainsi, il ne faut pas s'étonner si la décomposition de l'eau a lieu avant la dissolution du métal. Cette décomposition est une des suites de cet effet qu'on a nommé affinité prédisposante, qu'on a remarqué trop souvent, pour ne pas être obligé d'en tenir compte, et dont la cause nous est aussi inconnue que celle de l'attraction.

Si l'eau, et non l'acide, se décompose dans cette circonstance, c'est que le fer ne peut décomposer l'acide sulfurique qu'à une haute température, et lorsqu'il est privé d'eau. Ainsi, à une température basse, l'eau doit



donc se décomposer seule, et oxider le fer, qui alors se dissout dans l'acide, tout aussi bien que le fer oxidé par l'eau en vapeurs, quoiqu'en puisse dire le docteur Priestley.

Le citoyen Vauquelin a opéré plus de vingt fois cette dissolution, avec un égal succès.

---

## S E C T I O N   S E C O N D E.

*De l'oxide noir de fer.*

J'ai assez développé , je pense , les causes qui s'opposent à la non - oxigénation de l'acide muriatique, par l'oxide noir de fer, pour y revenir ici. D'ailleurs, la nouvelle objection du docteur Priestley est trop foible pour que je m'y arrête. Je me contenterai d'observer que peu importe que le plomb à l'état de *minium*, oxigène l'acide muriatique, tandis que le fer ne l'oxigène pas ; que le premier de ces métaux augmente d'un dixième de son poids en s'oxidant, et l'autre d'un tiers. Dira-t-on pour cela que le fer n'est pas oxidé ? On ne peut conclure autre chose, si ce n'est que le fer tient plus fortement à l'oxigène que le plomb.

Le docteur Priestley suppose ensuite que quand on brûle du fer dans de l'oxigène, et que le fer s'oxide, ce n'est pas l'oxigène qui est absorbé par le fer, mais l'eau qui forme sa base, et la plus grande partie de son poids. L'oxigène, suivant lui, sert à former l'acide carbonique qu'on obtient toujours dans cette

expérience. Conséquemment l'oxide de fer produit par le procédé ci-dessus ne doit donner que de l'eau, si on le revivifie dans du gaz hydrogène. Mais alors je demanderois au docteur Priestley, s'il en étoit ainsi, pourquoi on obtient de l'acide carbonique en chauffant cet oxide de fer avec du charbon; car le charbon n'est que du phlogistique. Le gaz hydrogène n'est que du phlogistique, plus de l'eau; pourquoi de l'acide carbonique dans un cas, et de l'eau dans un autre? L'acide carbonique seroit donc composé de phlogistique et d'eau, comme le gaz hydrogène? Mais, suivant le docteur Priestley, il est composé de phlogistique et d'oxigène. Comment fera-t-il pour éviter ces contradictions dans lesquelles il se trouve entraîné, par son propre système?

Lorsqu'en parlant de la quantité d'acide carbonique obtenu par la combustion du fer dans le gaz oxigène, le docteur Priestley dit qu'on ne peut attribuer sa formation au carbure de fer, et que si ce carbure de fer n'étoit que de l'acide carbonique, il ne pourroit pas former la centième partie de l'acide carbonique qu'il a obtenu, il est à regretter qu'il n'ait donné ni les quantités employées dans son

expérience , ni celles des produits qu'il a obtenus. On auroit eu une base certaine sur laquelle on auroit pu établir peut-être quelques objections ; car il m'est impossible de croire que le docteur Priestley n'ait pas commis quelques inexactitudes , lorsque je me rappelle d'avoir brûlé, avec Lavoisier, du fer dans du gaz oxigène, et de n'avoir trouvé dans le résidu de ce gaz qu'une quantité peu sensible d'acide carbonique, et de n'avoir pas remarqué plus d'azote qu'il n'en existoit avant l'expérience. Il faut convenir que les chimistes pneumatistes sont très-malheureux dans leurs recherches ; ils ne voient pas la moitié des phénomènes que leurs adversaires observent.

Pour appuyer son opinion sur la combinaison de l'eau avec le fer dans son oxidation par le gaz oxigène , le docteur Priestley remarque que la réduction de l'oxide de ce métal, dans le gaz hydrogène, présente des différences bien grandes avec celle des autres métaux. Par exemple, l'oxide rouge de mercure fournit une quantité d'eau à peine sensible, si on le chauffe dans ce gaz , tandis que l'on voit ruisseler de grosses gouttes dans le récipient, si on traite de la même manière l'oxide noir de fer.

Je ferai observer au docteur Priestley, si effectivement on pourroit réduire l'oxide noir de fer dans du gaz hydrogène, que toutes choses égales d'ailleurs, on devroit obtenir moins d'eau avec l'oxide rouge de mercure, qu'à l'aide de l'oxide noir; car le premier ne contient que 8,88 environ, pour 100 d'oxigène, tandis que le second en contient environ 25,30 pour 100. Cette circonstance doit apporter quelque différence dans le cours et dans le résultat de l'opération. Cette différence est plus grande si on emploie l'oxide rouge de fer, qui contient de 48 à 50 pour 100. Il me semble que cet oxide seul peut se réduire dans le gaz hydrogène, et que c'est de cet oxide seul dont il doit être question, quand on parle de la réduction d'un oxide de fer dans ce gaz. La raison n'est pas difficile à trouver.

Mais, quoi qu'il en soit, on obtient de l'eau avec l'oxide rouge de mercure chauffé dans du gaz hydrogène. Je rapporterai, pour le prouver, une expérience, dont le citoyen Guyton m'a fait part. Ce célèbre chimiste a exposé de l'oxide rouge de mercure dans une cornue pleine de gaz hydrogène, et communiquant avec une cloche remplie du même gaz.



Pendant l'expérience, le gaz hydrogène a été absorbé, le métal a été réduit, et il a remarqué qu'il s'étoit formé une certaine quantité d'eau; mais il n'a pas tenu compte des produits.

En examinant d'anciens papiers, j'ai trouvé les détails d'une expérience à-peu-près semblable. Ayant revivifié de l'oxide rouge de mercure au foyer d'un verre ardent, dans du gaz hydrogène, je n'ai pas vu à la vérité qu'il fût question d'eau formée pendant le tems qu'a duré l'expérience : peut-être étoit-elle vaporisée à mesure qu'elle se formoit; mais, lorsque tout a été refroidi, il s'est trouvé de l'eau dans les proportions que devoient fournir le gaz hydrogène employé, et l'oxigène enlevé à l'oxidé. Je regrette fort que la note de la quantité de gaz qui avoit disparu, ait été égarée; mais ce que je viens de dire suffit pour répondre à l'objection du docteur Priestley.

Je crois devoir ne pas m'arrêter à ce qu'il avance ensuite sur l'oxide de fer noir et sur la rouille. Il faudroit revenir aux premières notions chimiques.

## SECTION TROISIÈME.

*Des oxides de Mercure.*

Le docteur Priestley, tout en convenant que les oxides mercuriels présentent des phénomènes dont il est difficile de rendre compte dans la théorie du phlogistique, ne cherche pas à détruire les objections qu'on lui a présentées à cet égard, et sans s'en inquiéter, reproduit les mêmes argumens qu'on avoit combattus. Ainsi, il soutient toujours que le gaz hydrogène ou le phlogistique, qui est sa base, existe comme élément dans le mercure, que l'on n'obtient pas d'eau en revivifiant l'oxide rouge de mercure dans le gaz hydrogène, mais de l'acide carbonique, et que l'oxide jaune de mercure ne se revivifie pas sans addition.

Pour appuyer ces assertions, il dit que jamais on n'a prouvé que le gaz hydrogène tînt du carbone en dissolution, que l'acide carbonique qui se produit est dû à la combinaison des deux gaz pendant leur détonnation; et que dans certains cas, la quantité qu'il en a obtenue excédoit celle du gaz hydrogène employé, de

manière qu'en supposant qu'il n'eût été que de l'acide carbonique, on n'auroit pas résolu la difficulté. Il ajoute ensuite, relativement à l'oxide jaune de mercure, que comme le citoyen Beaumé, il n'avoit jamais pu parvenir à le réduire en entier sans addition, quelque degré de chaleur qu'il employât; qu'il l'avoit converti en un verre jaunâtre, au foyer d'un verre ardent; qu'en le chauffant dans du gaz hydrogène, il l'avoit vu se couvrir d'une poudre noirâtre, mais qu'il n'avoit pu le réduire en mercure coulant.

Je dirai toujours ce que j'ai avancé relativement à la production de l'acide carbonique obtenu pendant la revivification de l'oxide rouge de mercure, dans le gaz hydrogène; cet acide provient ou de l'oxide ou du carbone tenu en dissolution dans le gaz hydrogène. Le docteur Priestley glisse sur la première partie de mon observation, et s'arrête à la seconde, et soutient qu'on n'a jamais prouvé que le gaz hydrogène tînt du carbone en dissolution. Mais on a vu, ainsi que le rapporte le citoyen Fourcroy, p. 170, v. V, de ses *Elémens de Chimie*, 4<sup>e</sup>. édition, qu'on peut dissoudre du charbon dans du gaz hydrogène, renfermé au-dessus

du mercure, en fixant sur le charbon le foyer d'un miroir ardent. D'ailleurs, la manière dont le gaz hydrogène carboné brûle, sa pesanteur qui diffère si fort de celle du gaz hydrogène pur, le produit qui résulte de sa combustion, avoient annoncé aux chymistes, l'existence du carbone dans le gaz, avant que la synthèse ne leur permît pas d'en douter. N'a-t-on pas remarqué, en outre, que le gaz hydrogène, retiré des substances végétales et animales, qui contient beaucoup de charbon, le laisse déposer à la surface de l'eau au-dessus de laquelle on le conserve? Cette eau se trouble et jaunit, en raison du mélange du carbone.

Si le docteur Priestley a obtenu un poids d'acide carbonique plus considérable que celui du gaz hydrogène, après la détonnation du gaz hydrogène carboné, on ne doit pas en être étonné, puisqu'au carbone qui constituoit une grande partie du poids du gaz hydrogène, il faut joindre celui de l'oxigène qui s'y sera combiné dans le rapport de 72 : 28, sur 100. Ainsi, si par exemple, 10 grains d'acide hydrogène carboné pouvoient en dissoudre 4 de carbone, on auroit par la combustion 10,28 grains d'acide carbonique.



L'assertion du docteur Priestley, relativement à la non-revivification sans addition de l'oxide jaune de mercure, étoit si positive, que j'ai cru qu'il falloit faire de nouvelles expériences, pour voir s'il avoit mieux observé, que les chimistes français, ce qui se passoit dans cette revivification.

Quelques affaires ne m'ayant pas permis de m'en occuper, j'ai prié le citoyen Vauquelin de vouloir bien l'essayer. Il a eu cette complaisance, et il a porté, dans l'expérience qu'il a bien voulu faire pour moi, cette scrupuleuse exactitude qui distingue ses travaux.

Il a vu que l'oxide jaune de mercure ou *turbith minéral* se revivifioit sans addition, qu'il y avoit production de mercure coulant et dégagement d'oxigène.

Il a remarqué en outre que, sur la fin de l'opération, on sentoît une odeur très-vive d'acide sulfureux, et qu'il y avoit dans le col de la cornue du sulfate de mercure. L'opération terminée, il s'est trouvé dans la cornue une substance jaunâtre, qu'il a reconnu pour être du sulfate de plomb.

On voit clairement que l'odeur d'acide sulfureux est due à la décomposition de l'acide



sulfurique, qui, se dégageant de l'oxide avec lequel il étoit uni, se vaporise, et rencontrant du mercure, également en vapeurs, l'oxide, se combine avec lui, et forme de nouveau du sulfate de mercure, qui se dépose dans le col de la cornue, et qui peut fournir de l'oxigène et du mercure, jusqu'à ce qu'il soit entièrement décomposé.

Quant au sulfate de plomb, il doit son existence au plomb dont le mercure avoit été mélangé. Ne seroit-ce pas à ce métal que le verre jaunâtre obtenu par le docteur Priestley devoit son existence?

## SECTION QUATRIÈME.

*De la composition et de la décomposition  
de l'Eau.*

Le docteur Priestley consacre cette section toute entière à faire l'éloge de ses expériences, et de la précision qu'il y a apportée. Il ne conçoit pas comment on regarde les expériences des chimistes français comme moins sujettes à erreur que les siennes. Il suppose que payant un tribut à la foiblesse humaine, ils ont cherché les moyens de plier les faits à leur système, et qu'à l'aide de calculs et de corrections multipliées, ils sont parvenus à présenter un résultat, non tel qu'ils l'avoient obtenu, mais tel qu'il étoit de leur intérêt de l'obtenir.

Je ne chercherai point à laver les antiphlogisticiens d'un reproche qu'ils ne méritent pas. Ce seroit leur faire injure que de vouloir les justifier. Le docteur Priestley doit croire, que comme lui, ils sont guidés, dans leurs recherches, par l'amour seul de la vérité; qu'ils ne sont attachés à la nouvelle doctrine, que parce qu'elle leur paroît en porter le cachet, et qu'ils

l'abandonneroient avec autant de promptitude qu'ils l'ont adoptée, s'il leur démontrait qu'elle n'est fondée que sur des erreurs.

Je n'en dirai pas davantage sur cette section. Je renvoie à la première partie de ma réponse sur la composition de l'eau. Mes argumens ne sont nullement combattus ni détruits par le docteur Priestley. Les faits sur lesquels je me suis appuyé, ne sont nullement ébranlés; et si j'avois besoin de quelque témoignage pour constater l'existence d'un fait dont je suis convaincu, je pourrois invoquer celui de tous les chimistes, qui ont combiné les gaz oxigène et hydrogène bien purs, dans les proportions indiquées par le docteur Priestley; je suis certain qu'ils diroient qu'en prenant les précautions nécessaires pour avoir l'oxigène libre d'azote, on n'a point dans cette expérience d'acide nitreux. Jamais en France on n'a pu obtenir le résultat annoncé par le docteur Priestley.

La nature, dans les mêmes circonstances, suit-elle donc pour nous des lois différentes de celles qu'elle observe pour les autres?

Je m'arrêteroie ici pour ne plus revenir sur de pareilles discussions, si je ne trouvois un fait que le docteur Priestley dit être nié par les

antiphlogisticiens. Je veux parler de la production de l'acide carbonique par la distillation du fer et de l'oxide rouge de mercure. Plusieurs chimistes ont observé ce phénomène, qui dépend de cette loi générale, qu'a exposée Lavoisier, que l'acide carbonique ne se produit pas sans carbone.

Ce carbone se rencontre dans le carbure de fer, qu'on trouve en plus ou moins grande quantité dans ce métal, il se combine avec l'oxigène de l'oxide de mercure et forme l'acide carbonique.

Le docteur Priestley niera-t-il l'existence du carbure de fer, dans le fer? Mais les belles expériences de Vandermonde, de Monge et de Berthollet, ne permettent pas d'en douter.

L'acide carbonique ne doit pas plus sa formation au phlogistique, que le fer oxidé par l'acide muriatique, ne lui doit sa revivification quand on le plonge dans du gaz hydrogène. Il seroit inutile d'entrer dans de plus grands détails à cet égard, je crois avoir donné des preuves qui appuient cette assertion dans mes observations sur l'analyse de l'air atmosphérique.



## INSTITUT NATIONAL

D E S

SCIENCES ET DES ARTS.

*Extrait des registres de la Classe. Séance  
du 16 ventôse, an VI de la République  
Française.*

UN membre lit, au nom d'une commission, le rapport suivant :

Le citoyen Adet a présenté, à la classe des sciences physiques et mathématiques, des observations sur un ouvrage du docteur Priestley, intitulé : *Réflexions sur la doctrine du Phlogistique et la décomposition de l'Eau*. Elle nous a chargés de lui en rendre compte.

Le docteur Priestley, qui tient un rang si distingué parmi ceux qui ont contribué aux progrès de la physique, a présenté, dans l'ouvrage auquel répond le citoyen Adet, les faits qu'il a crus propres à soutenir la doctrine un peu chancelante du phlogistique. Cette discussion a le droit d'intéresser : d'un côté on voit un homme célèbre qui semble combattre un préjugé nouveau et contagieux, de l'autre



un chimiste distingué par les travaux par lesquels il a concouru à l'établissement d'une théorie dans laquelle le plus grand nombre a cru reconnoître l'empreinte de la vérité.

Nous ne suivrons pas les savans athlètes ; mais nous indiquerons les principaux traits dont ils se servent.

L'ouvrage est divisé en trois sections ; dans la première, qui a pour objet la composition des métaux, le docteur Priestley s'appuie principalement ,

1°. Sur la supposition que quelques oxides de mercure ne peuvent se réduire en métal sans l'intermède du gaz hydrogène , pendant que d'autres se réduisent d'eux-mêmes ;

2°. Sur ce qu'après la dissolution dans un acide d'un métal , qu'on dit avoir décomposé l'eau, l'acide ne se trouve point augmenté et exige la même quantité d'alkali, pendant qu'il devroit s'être accru par l'oxigène qui a dû provenir de la décomposition de l'eau.

Adet prouve que tous les oxides de mercure peuvent se réduire en métal, sans aucun intermède, et que l'oxigène enlevé à l'eau, dans la dissolution d'un métal, est employé à réduire le métal en oxide, état dans lequel il doit être pour se dissoudre, de sorte qu'il ne doit en résulter ni augmentation ni diminution dans l'acide.

Dans la seconde section, le docteur Priestley s'occupe de la composition et de la décomposition de l'eau. Il cherche à prouver que le fer

qui a servi à cette prétendue décomposition, ou le *finery cinder*, diffère des oxides qui contiennent de l'oxigène, qu'il ne peut déphlogistiquer l'acide muriatique, qu'il ne se rouille pas à l'air, et qu'il n'est qu'une combinaison du fer avec l'eau. Selon lui le *minium* qu'on a poussé au feu ou le *massicot* n'est plus un oxide, mais un métal réduit qui ne peut plus déphlogistiquer l'acide muriatique. Enfin la petite quantité d'acide nitreux qu'on trouve dans l'eau qu'on obtient de la combustion des gaz hydrogène et oxigène, est le résultat unique de la combinaison qui vient de se former, et non l'eau qui étoit en dissolution dans les gaz.

Adet fait voir que le *finery cinder* jouit de toutes les propriétés qui caractérisent les oxides, mais que de même que le *massicot*, il ne peut produire de l'acide muriatique oxigéné, parce que l'un et l'autre n'ont que cette proportion d'oxigène, qui est essentielle à leur dissolution, au lieu que les métaux très-oxidés, sont obligés d'en donner ce qu'ils ont de surabondant à une partie de l'acide muriatique, qu'ils rendent oxigéné, et que si le *finery cinder* ne se rouille pas facilement, cela dépend de l'aggrégation de ses parties qui adhèrent entr'elles dans un état de cristallisation; delà vient encore qu'il se dissout difficilement dans les acides. Il rappelle ensuite ce qu'on a dit et répété pour prouver que la très-petite quantité d'acide nitreux qui se forme ordinairement dans l'opération de la composition de l'eau, ne provient

que du gaz azote qui se trouvoit dans le mélange du gaz , et que l'eau ne pouvoit être tenue en dissolution dans les gaz , mais qu'elle est nécessairement une production nouvelle.

La nature et la production de l'acide carbonique sont l'objet de la troisième section. Le *finery cinder*, traité avec le charbon , donne du gaz inflammable , et selon la nouvelle théorie , il ne devoit produire que de l'acide carbonique. On obtient de l'acide carbonique en exposant à une forte chaleur l'oxygène avec le fer le plus malléable qui ne contient point de carbone ; enfin , on en obtient , en poussant au feu le *minium* , qui également ne contient pas de carbone.

Les chimistes , répond Adet , savent que le charbon retient de l'hydrogène avec opiniâtreté , et que peut-être on ne peut l'en dépouiller entièrement , qu'en formant avec lui une nouvelle combinaison ; il n'est donc point surprenant qu'en le traitant avec le *finery cinder* , il s'en dégage une certaine quantité qui se trouve confondue avec l'acide carbonique. Quant au fer le plus malléable , il contient une quantité de charbon qui est même plus considérable qu'on ne l'avoit cru , ainsi que l'a fait voir récemment notre collègue Vauquelin ; enfin , plusieurs oxides métalliques , et le *minium* est du nombre , se trouvent combinés avec l'acide carbonique. Il n'est donc pas surprenant qu'en poussant ces oxides au feu , on en retire l'acide carbonique , et ces



observations ne peuvent point infirmer les preuves directes que Lavoisier a données de la composition de cet acide.

Suit un mémoire du docteur Priestley, qui a pour titre : *Expériences et observations relatives à l'air Atmosphérique*. L'auteur veut prouver, par ces expériences, qui ne présentent aucun fait réellement nouveau, qu'une espèce de gaz peut se changer en une autre. Le gaz hydrogène, par exemple, en gaz azote, et que la proportion des deux gaz qui composent l'air atmosphérique est toujours affectée dans les épreuves eudiométriques de l'intermède qu'on emploie, et qui produit ou change en partie le gaz résidu. Adet fait voir que les changemens qui surviennent dans les gaz, ne proviennent que d'une absorption ou d'un dégagement dû à des circonstances qu'il détermine; que les variations qu'on observe dans l'analyse de l'air atmosphérique, par le gaz nitreux, dépendent des différentes proportions de gaz nitreux qui se combine avec l'acide qui vient de se former, et que les incertitudes qui naissent delà ont fait abandonner cette épreuve de l'air pour lui substituer celle qu'on fait par le phosphore, et par laquelle on obtient des résultats constans. Il analyse plusieurs autres faits mis en avant par le docteur Priestley, et il emploie dans sa réfutation les explications directes par les faits bien établis, quelques observations qui lui sont propres et les contradictions qui échappent quelquefois

au docteur Priestley , entre les explications qu'il donne, et les suppositions qu'il a faites.

Il ne nous convient pas de prendre un ton affirmatif sur le jugement qu'on doit porter sur cette discussion ; mais le citoyen Adet a fait un excellent usage des moyens que lui fournit la chimie antiphlogistiquienne, et il a bien mis le public en état de juger.

Ceux qui s'occupent de chimie peuvent être divisés en deux classes ; celle des partisans du phlogistique et celle des antiphlogisticiens. Le docteur Priestley fait l'énumération des premiers, et il n'est pas sans intérêt de les connaître : ce sont , en Allemagne, MM. Crell , Westrumb , Gmelin et Mayer : à Birmingham, M. Keir et quelques autres amis du docteur Priestley ; il apprendroit, sans doute, avec plaisir, qu'il peut compter en France les citoyens Lametherie , Sage et Baumé. Les autres forment la seconde classe.

Fait à l'Institut, le 16 ventôse , an VI.

*Signés, FOURCROY, BERTHOLLET.*

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

*Certifié conforme à l'original.*

A Paris, le 17 ventôse , an VI de la République Française.

LASSUS, secrétaire.



---

# T A B L E

## D E S C H A P I T R E S.

Réflexions sur la doctrine du Phlogistique ou  
de la décomposition de l'Eau.

### P R E M I È R E P A R T I E.

I N T R O D U C T I O N.	Pages 5.
<i>De la composition des métaux.</i>	9.
<i>De la composition et de la décom- position de l'eau.</i>	17.
<i>Autres objections contre la théo- rie antiphlogisticiansienne</i>	27.
<i>Expériences relatives à l'analyse de l'air atmosphérique.</i>	35.
Réponse aux réflexions sur la doctrine du Phlogistique et la décomposition de l'Eau.	

### P R E M I È R E P A R T I E.

<i>De l'oxidation des métaux.</i>	53.
<i>De la décomposition et compo- sition de l'eau.</i>	70.
<i>Autres objections contre la théorie antiphlogisticiansienne</i>	93.
<i>Conclusion.</i>	101.

192 TABLE DES CHAPITRES.

<i>Observations sur le mémoire du docteur Priestley, intitulé: Expériences et observations re- latives à l'analyse de l'air atmos- phérique.</i>	Pages 105.
--	------------

<i>Observations sur la doctrine du Phlogistique et la décomposition de l'Eau.</i>	
---	--

S E C O N D E P A R T I E.

<i>Introduction.</i>	127.
<i>De la dissolution du fer dans les acides vitriolique et marin.</i>	131.
<i>Du finery cinder ou oxide de fer</i>	136.
<i>Des chatux de mercure.</i>	147.
<i>De la composition et de la décom- position de l'eau.</i>	154.

<i>Réponse aux observations sur la doctrine du Phlogistique et la décomposition de l'Eau.</i>	
---	--

S E C O N D E P A R T I E.

<i>Introduction.</i>	163.
<i>De la dissolution du fer dans les acides sulfurique et muriatique.</i>	166.
<i>De l'oxide noir de fer.</i>	172.
<i>Des oxides de mercure.</i>	177.
<i>De la composition et de la décom- position de l'eau.</i>	182.

*Fin de la Table.*



